

Harri Kyllönen

Yleiset inframallivaatimukset 2015 palautteen ja kehitysehdotusten kerääminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Rakennustekniikka

Insinöörityö

6.6.2017

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Harri Kyllönen Yleiset inframallivaatimukset 2015 palautteen ja kehitysehdotusten kerääminen 43 sivua + 1 liite 6.6.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Rakennustekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Infrarakentaminen
Ohjaaja(t)	Johtava asiantuntija Juha Liukas Johtava asiantuntija Harri Mäkelä Yliopettaja Päivi Jäväjä
<p>Tietomallintamisen yleistyessä suurimmille infratilaajille on syntynyt tarve yhteisen ohjeiden luomiselle mallintamisen vaatimuksista, jotta tilaajilla ja palveluntarjoajilla olisi yhteinen näkemys mallintamisesta hankkeen eri vaiheissa. Yleiset inframallivaatimukset 2015 -ohjeen osat 1-7 julkaistiin 5.5.2015. Osista 8-12 julkaistiin lopulliset versio helmikuussa 2016. Kaikki ohjeluonnokset ovat olleet lausunnolla infra-alan toimijoilla. Osista 1-7 on toistaiseksi saatu vain vähäisesti palautetta sekä kehitysehdotuksia, joten palautteen kerääminen on koettu tarpeelliseksi toteuttaa ohjeen käyttäjille kohdistetulla haastattelututkimuksella.</p> <p>Tämän tutkimuksen tavoite oli palautteen kerääminen YIV 2015 -ohjeesta sekä ohjeiden kehitysehdotusten laatiminen kerätyn aineiston perusteella. Haastattelututkimuksen kohteina olivat ohjeiden laatimisessa mukana olleet ja niitä hyödyntäneet infrarakentamisen tilaajat, konsultit ja urakoitsijat. Palautteen kerääminen rajoitettiin ohjeen osiin 1-7, joista tutkimuksen ulkopuolelle rajattiin vielä taitorakenteita käsittelevät osiot.</p> <p>Haastattelututkimus toteutettiin yleisesti alan toimijoille suunnatulla Internet-lomakkeella ja käyttäjien henkilökohtaisilla haastatteluilla. Tutkimuksen tuloksena saatiin kerättyä tilastotietoa ohjeen käyttäjätyytyväisyydestä ja käyttötottumuksista sekä ohjekohtaista palautetta ja kehitysehdotuksia.</p> <p>Tutkimuksessa ohjeen käyttäjätyytyväisyyden taso todettiin palautteen perusteella hyväksi, mutta ohjeen tuntemus ja hyödyntäminen olivat vielä näin pian sen ensijulkaisun jälkeen odotettua vähäisempää. Lisäksi tutkimuksessa saatiin kerättyä kokoelma parannus- ja kehitysehdotuksia ohjeen seuraaviin julkaisuihin. Tämän tutkimuksen tuloksia tullaan hyödyntämään Yleiset inframallivaatimukset -ohjeen kehittämistyössä.</p>	
Avainsanat	YIV, Yleiset inframallivaatimukset

Author(s) Title Number of Pages Date	Harri Kyllönen Common InfraBIM Requirements 2015 feedback and improvement research 43 pages + 1 appendix 6.6.2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Construction
Specialisation option	Civil engineering
Instructor(s)	Leading advisor Juha Liukas Leading advisor Harri Mäkelä Principal lecturer Päivi Jäväjä
<p>The growing adoption of Building Information Modeling in the infrastructure sector has created a need for common standards and requirements for the industry and its clients. The Common InfraBIM Requirements 2015 parts 1–7 were published in 5th April 2015. Parts 8–12 were published in February of 2016.</p> <p>The objective of this study has been to gather user feedback on parts 1–7 of the Common InfraBIM Requirements. Feedback was gathered through a user survey. The survey was carried out with an internet questionnaire and personal interviews of selected organizations and individuals in the infrastructure sector.</p> <p>Based on this survey the user satisfaction with the Common InfraBIM Requirements was considered good. The consciousness and use of the requirements is, however, still limited partly caused by the recent release date. The results of this research will be used to improve and develop the next version of Common InfraBIM Requirements.</p>	
Keywords	Common InfraBIM requirements

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Yleiset inframallivaatimukset 2015 taustaa	2
2.1	Yleisten inframallivaatimusten tarve ja kehitys	2
2.2	Inframodel-tiedonsiirtoformaatti	3
2.3	InfraBIM-nimikkeistö	3
2.4	Yleiset inframallivaatimukset 2015 ohjeen sisältö	4
2.5	Tutkimusongelma	6
2.6	Tutkimustavoite ja aiheen raja	7
2.7	Luonnosvaiheen lausunnot	7
3	Internet-kysely	7
3.1	Lähtökohdat ja sisältö	7
3.2	Kyselyyn osallistujat	8
3.3	Kyselyn tulokset	8
3.3.1	Vastaajien rooli ja työnkuva infra-alalla	8
3.3.2	YIV-ohjeen hyödyntämisen laajuus	9
3.3.3	Ohjekohtaiset arviot	11
4	Haastattelut	13
4.1	Haastattelujen lähtökohdat ja sisältö	13
4.2	Haastateltavien valinnan periaatteet	13
4.3	Ohjekohtainen palaute	13
4.3.1	Osa 1 Tietomallipohjainen hanke	13
4.3.2	Osa 2 Yleiset mallinnusvaatimukset	14
4.3.3	Osa 3 Lähtötiedot	14
4.3.4	Osa 4 Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa	16
4.3.5	Osa 5.2 Maarakennustöiden toteutusmallin (koneohjausmalli) laadintaohje	17
4.3.6	Osa 5.3 Maarakennustöiden toteutusmallin laadintaohje	18
4.3.7	Osa 6 Järjestelmät	19
4.3.8	Osa 7 Rakennustekniset rakennusosat	19
4.4	Yleinen palaute ohjeesta	20
4.4.1	Kunnossapitomalliohje	21
4.4.2	Tilaajaohjeen tarve	21
4.4.3	Kaupunkimalli ja sen määritelmä	22
4.4.4	Maisema- ja puistosuunnittelun ohjeistuksen puute	22

5	YIV-ohjeen kehittäminen	23
5.1	Termistön yhtenäistäminen eri osien välillä	23
5.2	Standardien ja formaattien versionumeroiden päivitys	24
5.3	Mittausperustan kattavampi huomioiminen	24
5.4	Nykytilamallin laatimisen ohjeistaminen	25
5.5	Toteumamallien tietomalliohjeistuksen kehittäminen	25
5.6	Teknisen suunnitelmätiedon lisääminen malleihin	25
5.7	Vesiväylien ja niiden varusteiden mallinnusohjeistus	32
5.8	Siltojen ja taitorakenteiden tietomalliohjeistus	33
5.9	Ohjeen osien uudelleenjärjestely	33
5.10	YIV-ohjeen palautteen kerääminen jatkossa	40
5.11	YIV-ohjeen julkaisutapa tulevaisuudessa	41
6	Yhteenveto ja johtopäätökset	41
7	Ehdotuksia jatkotutkimusaiheiksi	42
	Lähteet	43

Liitteet

Liite 1. YIV 2015 palautekysely internet-lomake

Lyhenteet

BIM	Building Information Model.
Gt-formaatti	Tiehallinnon yli 20 vuotta vanha infrarakentamisen ja maastomittauksen piste- ja viivatiedonsiirron formaatti.
IFC	Industry Foundation Classes. Kansainvälinen standardi rakennusalan suunnitelmätiedon tiedonsiirtoon.
IM3	Inframodel 3 -formaatti.
InfraBIM	Infrarakentamisen Building Information Model.
InfraRYL	Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset.
LandXML	Kansainvälinen infrarakentamisen tiedonsiirron standardi.
YIV	Yleiset inframallivaatimukset -ohje, jonka viimeisin julkaistu versio on 2015.

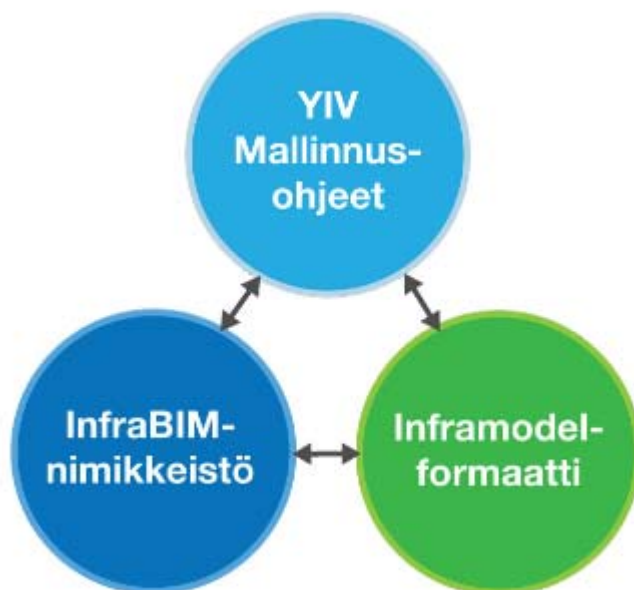
1 Johdanto

Infran tietomalli on digitaalinen kuvaus infrarakenteesta tai -kohteesta. Tietomallipohjainen suunnittelu tapahtuu kolmiulotteisissa suunnittelujärjestelmissä, joista tuotetaan suunnitelmatietoa infran rakentamisen, ylläpidon ja havainnollistamisen tarpeisiin infra-kohteiden elinkaaren eri vaiheissa. Tietomallipohjaisen suunnittelun yleistyessä Suomessa on laadittu ohjeita sekä standardeja suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja tilaajien tarpeisiin. Yhtenäistä kaikki infrarakentamisen osa-alueet ja toimijat kattavaa ohjetta ei ole kuitenkaan ennen YIV-ohjetta ollut käytössä.

Yleiset inframallivaatimukset on suurimpien infratilaajien tavoitteesta siirtyä infrarakentamisen tietomallintamisen käyttöön syntynyt ohje, jonka laatii ja julkaisee buildingSMART Finland (bSF). BuildingSMART Finland on suomalaisten rakennusomaisuuden omistajien ja palveluntuottajien yhteistyöfoorumi, jossa mukana ovat julkisen ja yksityisen sektorin infraomaisuuden omistajat, suunnittelijat, urakoitsijat, teknologiatoimittajat, korkeakoulut sekä rakennusalan yritykset. Organisaation tarkoituksena on tukea ja ohjeistaa tietomallipohjaisessa suunnittelussa sekä suunnitelmien hyödyntämisessä rakennusosalalla. [2.]

Yleiset inframallivaatimukset on tarkoitettu käytettäväksi hankintojen yleisinä teknisinä asiakirjoina ja inframallintamisen ohjeina. [1.]

YIV-ohje hyödyntää InfraBIM-nimikkeistöä, jonka tiedonsiirron apuvälineeksi on luotu Inframodel-tiedonsiirtoformaatti (Kuva 1).



Kuva 1. InfraBIM-nimikkeistö ja Inframodel-tiedonsiirtoformaatti yhdessä muodostavat inframallintamisen standardin. [1.]

2 Yleiset inframallivaatimukset 2015 taustaa

2.1 Yleisten inframallivaatimusten tarve ja kehitys

Rakennusallalla kiinteistöjen ja rakennuksien tietomallinnus on ollut infrarakentamisen edellä alan yhteisen ohjeistuksen kehityksessä ja käyttöönotossa. Kiinteistöjen ja rakennuksien Yleiset Tietomallivaatimukset julkaistiin vuonna 2012 COBIM-hankkeen tuloksena ja ne pohjautuivat vuonna 2007 julkaistuun Senaatti-kiinteistöjen tietomallivaatimuksiin. [2.]

Yleiset tietomallivaatimukset 2012 on 14-osainen ohjekokoelma, jonka tavoite on laadun, tehokkuuden, turvallisuuden sekä hanke- ja elinkaari-prosessin tukemien. BuildingSMART Finland oli mukana yhtenä hankkeen rahoittajista ja YTV 2012 ohje on toiminut yhtenä esikuvana ja mallina YIV 2015 ohjeen kehitystyössä.

Infrarakentamisessa koko alalle yhteistä ohjeistusta tietomallintamiseen ei ole ollut käytössä ennen YIV-ohjeen julkaisua. Suunnittelijat, tilaajat ja urakoitsijat ovat hyödyntäneet tietomallintamisessa tilaaja- ja hankekohtaisia ohjeita sekä joitain yleisiä ohjejulk-

kaisuja, kuten Tierakentamisen mittaus suunnitelman laatimisohe 2008 (Tiehallinto) ja INFRA 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö (Rakennustietosäätiö). Erityisesti katu- ja aluerakentamisessa tietomallintamisen ohjeistus on ollut hanke- ja tilaajakohtaista, kun taas yleisten teiden rakennushankkeissa Liikennevirastolla on ollut kattavampi ohjekokoelma rakennushankkeen eri osapuolien käyttöön.

Siltojen ja taitorakenteiden tietomallipohjaiseen suunnitteluun, toteuttamiseen ja ylläpitoon on käytössä Liikenneviraston julkaisemia ohjeita. Muun muassa taitorakenteiden erilaisen teknisen luonteen ja tiedonsiirtoformaatin (IFC) takia näitä ohjeita ei ole pyritty tuomaan osaksi YIV-ohjetta.

2.2 Inframodel-tiedonsiirtoformaatti

Inframodel on kansainväliseen LandXML-standardiin perustuva avoin tiedonsiirtoformaatti. Tällä hetkellä käytössä oleva formaatin versio on Inframodel 3. Formaatin seuraava versio Inframodel 4 on otettu käyttöön vuoden 2017 aikana.

2.3 InfraBIM-nimikkeistö

InfraBIM-nimikkeistö perustuu Infra-rakennusosanimikkeistöön. InfraBIM-nimikkeistössä on rakennusosanimikkeistöä mahdollisimman johdonmukaisesti seuraten käytetty 6-numeroista koodia rakennepinnoille, joka on muokattu infranimikkeistön 4-numeroisista koodeista. Koodiston muuttaminen 4-numeroisesta 6-numeroiseksi koettiin tarpeelliseksi rakennusosanimikkeistön erottamiseksi InfraBIM-nimikkeistöstä. Infranimikkeistössä 4-numeroisesta koodista pisteellä erotettavat tarkentavat lisäominaisuuksien koodit on sisällytetty InfraBIM-nimikkeistössä objektien ja pintojen kuvaustietoihin, joka ei käy ilmi näiden vastaavasta rakennusosakoodista (Taulukko 1). InfraBIM-nimikkeistön rakennusosan ominaisuudet taas sisältyvät LandXML-standardin objektien sekä pintojen kuvaustietoihin.

Taulukko 1. Esimerkki Infranimikkeistön ja InfraBIM-nimikkeistön koodimääritelmien eroavaisuuksista.

Infranimikkeistön koodi	InfraBIM-nimikkeistön koodi	Rakennusosa
3121	312100	Hulevesiviemäriputket
3121.1	312110	Hulevesiputket (viettoviemärit)
3121.11	ominaisuus	Hulevesiviemärit (viettoviemäri) betonista
3121.12	ominaisuus	Hulevesiviemärit (viettoviemäri) muovista

InfraBIM-nimikkeistössä eri suunnitteluvaiheissa käytettävät pinnat, rakennusosat, ja järjestelmät on nimetty ja numeroitu 6-lukuisella numerosarjalla (Taulukko 1). Nimikkeistöä hyödynnetään lähtötietojen kokoamisessa, suunnittelussa, rakentamisessa, toteuman mittauksissa sekä ylläpidossa.

2.4 Yleiset inframallivaatimukset 2015 ohjeen sisältö

Yleiset inframallivaatimukset 2015 -julkaisu sisältää seuraavat 12 osaa, joiden sisältö esitellään seuraavassa lyhyesti.

Osa 1. Tietomallipohjainen hanke

Ohje sisältää mallintamalla toteutettavan infrahankkeen vaiheiden kuvaukset, tavoitteet sekä hankkeen eri osapuolten roolit ja tehtävät.

Osa 2. Yleiset mallinnusvaatimukset

Ohje esittelee tietomallien tuottamista ja hyödyntämistä koskevat termistöt, vaatimukset ja ohjeet yleisellä tasolla.

Osa 3. Lähtötiedot

Ohjeessa määritellään infrahankkeen lähtötietomallin sisältö ja sille asetetut vaatimukset.

Osa 4. Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa

Ohje käsittelee infrahankkeiden mallinnusvaatimuksia rakennussuunnitelmaa edeltävissä suunnitteluvaiheissa.

Osa 5. Rakennemallit; 5.1 Maa-, pohja- ja kalliorakenteen, päällys- ja pintarakenteet

Ohjeessa määritellään rakennussuunnitelmavaiheen mallien sisältö tie-, katu- ja rata-väylien rakennusosien geometrian ja ominaisuuksien osalta.

Osa 5. Rakennemallit; 5.2 Maarakennustöiden toteutusmallin (koneohjausmalli) laadintaohje

Tämä osa sisältää rakentamisessa käytettävien toteutusmallien pintamallien sisältö ja tarkkuusvaatimukset tie-, katu- ja rantaväylillä sekä aluerakentamisessa.

Osa 5. Rakennemallit; 5.3 Maarakennustöiden toteutusmallin laadintaohje

Ohje määrittelee maarakentamisen toteutusmallien sisällön ja tarkkuusvaatimukset väylien pintojen osalta.

Osa 6. Rakennemallit; Järjestelmät

Ohje sisältää tie-, katu- ja rataväylien sekä -alueiden eri järjestelmien, kuten hulevesikaivot, liikennemerkkit ja kaiteet mallinnustavan ohjeistuksen.

Osa 7. Rakennemallit; Rakennustekniset rakennusosat

Tässä ohjeessa määritellään infran tietomallihankkeiden rakennusteknisten rakennusosien tietosisältö ja tarkkuus.

Osa 8. Inframallin laadunvarmistus

Ohjeessa käsitellään inframallien teknisen sisällön laadunvarmistustoimenpiteitä. Ohje painottuu suunnittelu- ja toteutusmallivaiheisiin eikä sisällä taitorakenteiden, kuten siltojen ja betonisten rakenteiden laadunvarmistusta.

Osa 9. Määrälaskenta, kustannusarviot

Tietomallintaminen tuottaa merkittävän määrän automaattista määrätietoa. Tässä osassa käydään läpi määrälaskennan periaatteet infrahankkeen eri vaiheissa mallintamalla tuotettua aineistoa hyödyntäen.

Osa 10. Havainnollistaminen

Havainnollistamisen ohjeessa esitetään ohjeet ja vaatimukset mallintamalla toteutettujen infrahankkeiden teknisten yhdistelmä- ja esittelymallien kokoamiselle ja esitystavalle.

Osa 11. Infran hallinta; 11.1 Inframallinnus päällysteiden korjaamisessa

Ohje esittelee mallintamisen hyödyntämisen mahdollisuuksia infraomaisuuden hallinnassa sekä antaa ohjeita päällysteiden korjaamiseen mallipohjaisen suunnittelun avulla.

Osa 12. Inframallin hyödyntäminen suunnittelun eri vaiheissa ja rakentamisessa; 12.1 Maarakentamisen mallipohjainen laadunvarmistusmenetelmä

YIV-ohjeen toistaiseksi viimeisessä osassa ohjeistetaan mallipohjaisten suunnitelmien työkonemaatiota hyödyntävien rakennushankkeiden maa- ja kerrosrakenteiden geometrioiden laadunvarmistusmenetelmien käyttöönotto, vaiheet ja dokumentaatio.

2.5 Tutkimusongelma

Yleiset inframallivaatimukset 2015 -ohjeen osat 1 - 7 ovat olleet lausuntokierroksella joulukuusta 2014. Lausuntokierroksen päätyttyä vuoden 2015 aikana, ne ovat olleet infra-alan eri toimijoiden käytettävissä valmiina ohjeina. Ohjeesta on kuitenkin saatu vain vähäisesti palautetta sen julkaisun jälkeisenä aikana. Julkaisun jälkeen palautetta ohjeelle ei ole kerätty järjestelmällisesti eikä sitä ole koottu johdonmukaiseksi kokonaisuudeksi jatkuvaa ohjeen kehitystyötä varten.

YIV-ohjeen seuraavaa julkaisua varten koettiin tarpeelliseksi kerätä käyttäjäpalautetta sekä kehitysehdotuksia, jotta ohjeita voidaan kehittää käyttäjien kokemukset ja tarpeet paremmin huomioiden.

2.6 Tutkimustavoite ja aiheen raja

Tämän tutkimuksen tavoitteena on ollut kerätä järjestelmällisesti käyttäjäpalautetta YIV 2015 -ohjeen osista 1 - 7, tavoitteena saada kehitysehdotuksia ohjeen tulevaa versiota varten. Tämä tutkimus on rajattu osiin 1 - 7, koska osat 8 - 12 olivat vielä tämän tutkimuksen aloituksen aikoihin tuoreita vuoden 2016 helmikuun julkaisuja, jolloin niitä koskevat palaute- ja kehitysehdotukset olisivat jääneet todennäköisesti vähäisiksi.

2.7 Luonnosvaiheen lausunnot

Ennen tätä haastattelututkimusta oli alan eri toimijoille lähetetty lausuntopyyntö YIV 2015 -luonnoksesta. Tässä tutkimuksessa käsiteltävät osat 1-7 ovat olleet lausuntokierroksella joulukuussa 2014 ja osat 8 - 12 huhtikuussa 2015.

3 Internet-kysely

3.1 Lähtökohdat ja sisältö

Tutkimuksen mahdollisimman laajan vastaajapohjan saavuttamiseksi luotiin internetissä julkaistu haastattelulomake, jotta vakioituja kysymyksiä voitaisiin esittää mahdollisimman laajalle haastateltavien joukolle jakamalla kyselyn hyperlinkkiä.

Kyselylomakkeen tavoitteena oli kartoittaa ohjeen käytön laajuutta, tyytyväisyyttä ohjeeseen kokonaisuutena sekä osa-alueittain, kerätä käyttökokemuksia ja kehitysehdotuksia sekä ohjeen käyttäjien yhteystietoja henkilökohtaisiin laajempiin haastatteluihin.

Lomake laadittiin vaivattomaksi ja nopeaksi täyttää myös henkilöille, joilla ei ole tarjota YIV-ohjeesta vapaamuotoista palautetta, mutta joiden käyttökokemusta voidaan hyödyntää ohjeen käytön kartoittamiseksi. Jokainen vastaaja tarjoaa monivalintakysymyk-

sien avulla tietoa ohjeen käytön laajuudesta, ohjeen jalkautuksen onnistumisesta, käyttäjäkunnan koostumuksesta sekä yleisestä tyytyväisyydestä ohjeeseen sekä sen osa-alueisiin. Vastaajille tarjottiin myös mahdollisuus ilmoittaa valinnoin, jos ohje ei ole tuttu tai sitä ei ole vielä hyödynnetty omassa työskentelyssä.

3.2 Kyselyyn osallistujat

Internet-kyselyn linkki jaettiin muun muassa buildingSMART Finlandin ohjausryhmän jäsenille sekä yksittäisille henkilöille tilaaja, suunnittelu, urakointi, rakennuttaja ja teknologiatoimittaja toimialoilta. Kyselyn tulokset julkaistaan tässä tutkimuksessa ilman tunnistetietoja anonyymeina.

Vastauksia Internet-kyselyyn saatiin yhteensä 62 kappaletta.

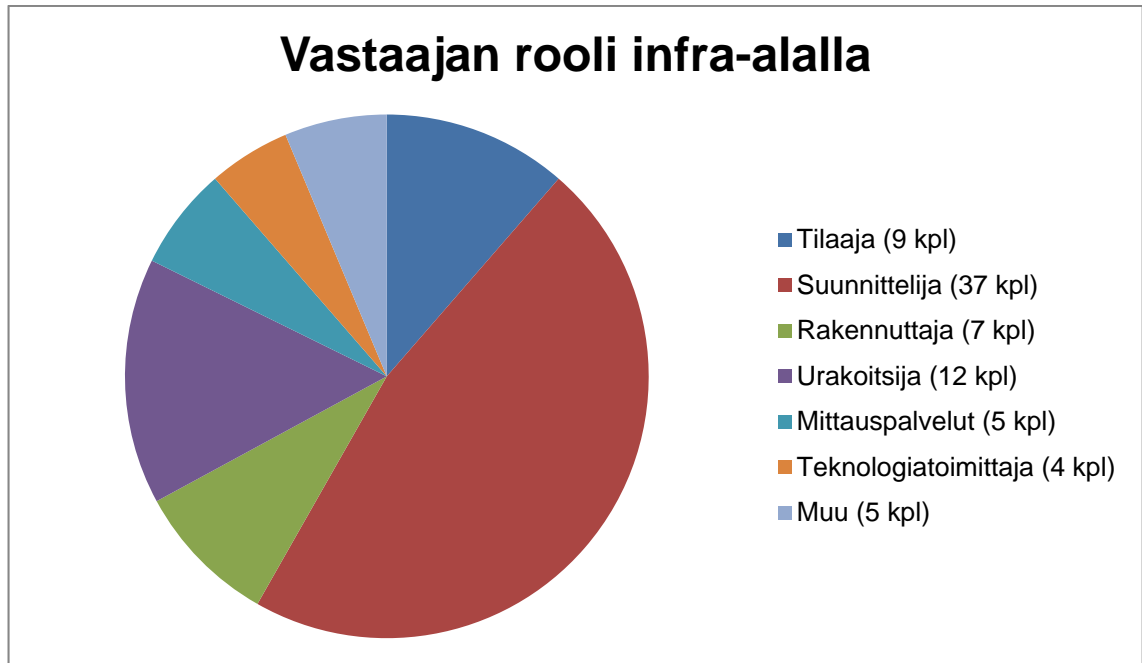
3.3 Kyselyn tulokset

Tässä osiossa käsitellään Internet-kyselystä saatu numeerinen palaute grafiikkamuodossa. Ohjeisiin kyselylomakkeen kautta saatu kirjallinen vapaamuotoinen palaute käsitellään tämän tutkimuksen haastattelut -osiossa.

3.3.1 Vastaajien rooli ja työnkuva infra-alalla

Kyselyssä selvitettiin vastaajan rooli infra-alalla, jonka vaihtoehtoina olivat tilaaja, suunnittelija, rakennuttaja, urakoitsija, mittauspalvelut, teknologiatoimittaja tai vapaa kuvaus alasta (Taulukko 2). Vastaajalle tarjottiin mahdollisuus valita useampi rooli, koska muun muassa organisaation johtotehtävissä voivat henkilön työtehtävät sivuta useita eri osa-alueita. Tästä johtuen vastanneiden eri roolien määrä on suurempi kuin yksittäisten vastaajien kokonaismäärä. Lisäksi kysyttiin tarkempaa työtehtävää avoimella vastauskentällä, jonka tuloksia ei ole esitetty tässä tutkimuksessa kohdan vastausten laajasta hajonnasta ja vähäisestä määrästä johtuen.

Taulukko 2. Internet-kyselyn vastaajien roolit infra-alalla

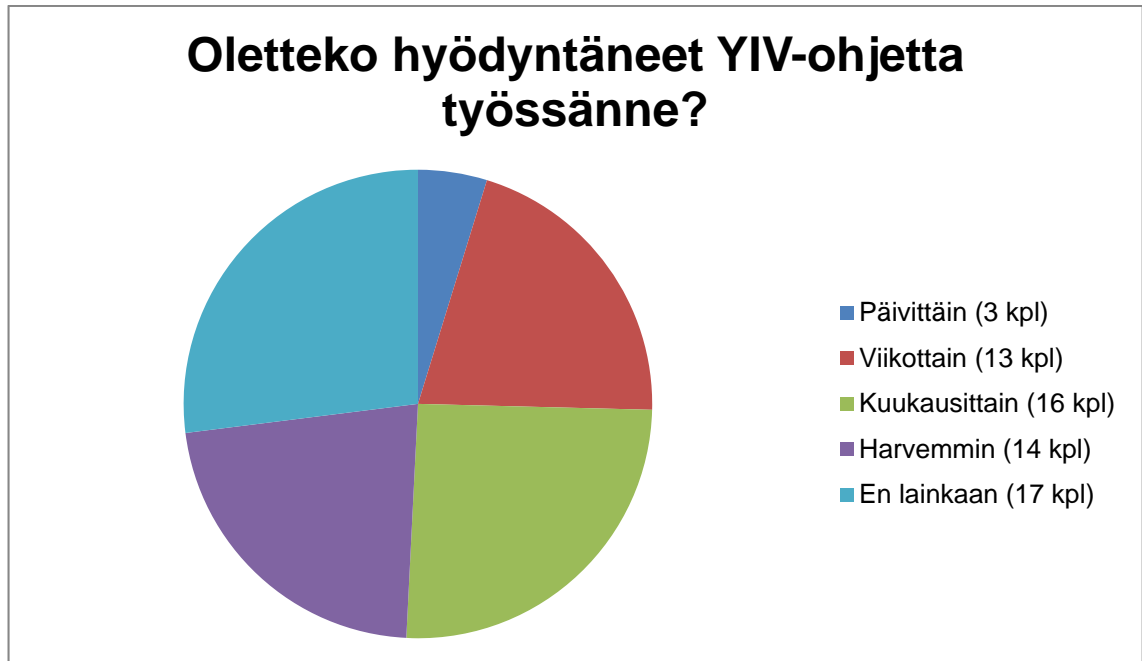


Vastaajista enemmistö muodostui suunnittelussa työskenteleviltä. Osin syynä tähän voi olla suunnittelijan sopivuus työtehtävänä hyvin laajaan joukkoon eri osajia ja rooleja rakennusalaalla. Tilaajaosapuoleksi itsensä määritelleiden vähäisyys voi johtua vastaajien joukossa tärkeänä ryhmänä olleiden kaupunkien rajoittunut kokemus YIV-ohjeen hyödyntämisessä tällä hetkellä.

3.3.2 YIV-ohjeen hyödyntämisen laajuus

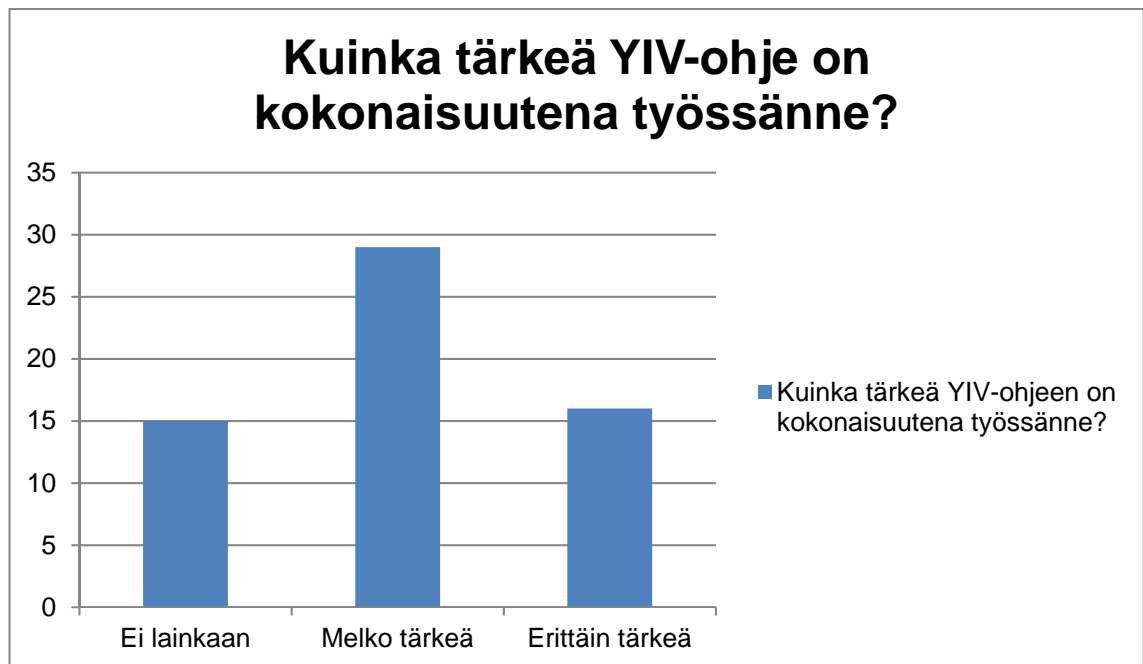
YIV-ohjeen yleisestä käyttöä koskevat kysymykset olivat ohjeen käytön tiheydestä (Taulukko 3) kuinka tärkeäksi vastaaja kokee ohjeen työssään (Taulukko 4).

Taulukko 3. YIV-ohjeen hyödyntämisen laajuus vastaajan työtehtävissä.



YIV-ohjeen hyödyntämisen säännöllisyydessä oli vastaajien joukossa laaja vaihteluväli. Noin neljäsosa vastaajista ei ollut toistaiseksi hyödyntänyt ohjetta työssään lainkaan. Päivittäin ohjetta hyödyntäviä otannassa oli pieni vähemmistö. Ohjeen käyttö on otannan perusteella suurimmalle osalle käyttäjäkunnasta satunnaista viikoittain, kuukausittain tai harvemmin.

Taulukko 4. Kuinka tärkeät YIV-ohjeet ovat kokonaisuutena vastaajan työssä.



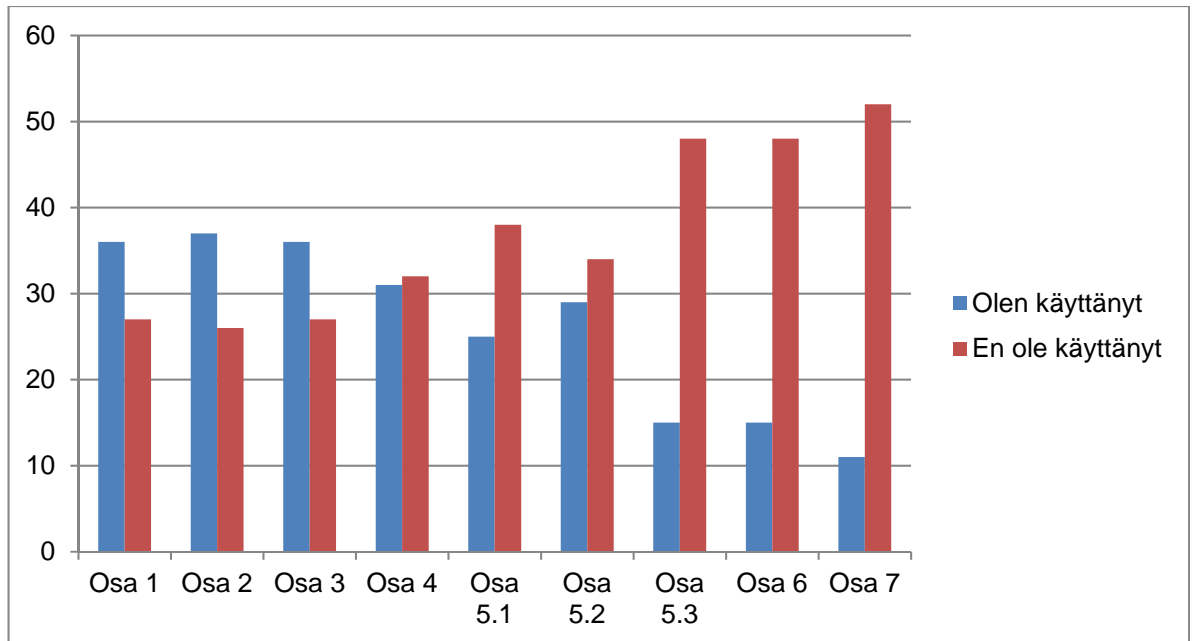
Noin kolme neljästä vastaajasta piti YIV-ohjetta kokonaisuutena melko tai erittäin tärkeänä työssään. Ohjetta ei lainkaan tärkeänä pitävien määrä vastasi hyvin ohjetta työssään ei lainkaan hyödyntäneiden määrää. Vastauksien perusteella voidaan siis päätellä ohjeen käyttäjien pitävän sitä myös tärkeänä työssään.

3.3.3 Ohjekohtaiset arviot

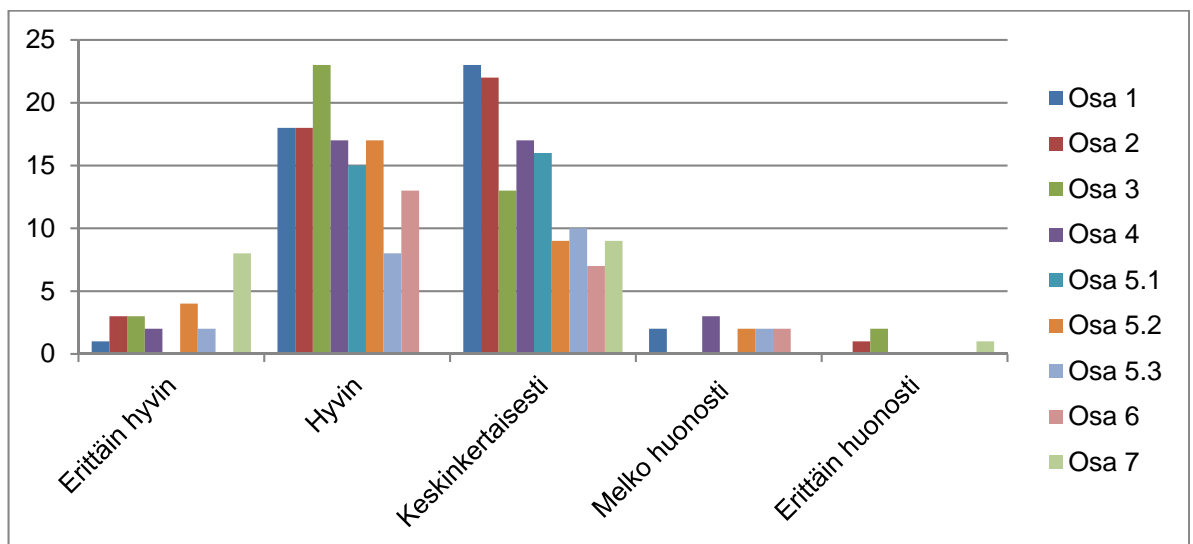
Kyselyn tässä osassa tavoitteena oli selvittää YIV 2015 -ohjeen eri osien käytön laajuus sekä käyttäjien tyytyväisyys ohjeisiin viiden kohdan asteikolla erittäin hyvästä erittäin huonoon. Vastaajilta kysyttiin ovatko he käyttäneet kutakin ohjeen osaa työssään (Taulukko 5) ja kuinka hyvin ne ovat palvelleet vastanneita tehtävässään (Taulukko 6).

Inframallintamista yleisesti ja eri suunnitteluvaiheissa käsittelevät osat 1-4 olivat yleisimmin käytettyjä ohjeen osia. Kaikkia ohjeen osia pidettiin hyödyllisyydeltään pääosin hyviä tai keskinkertaisina vastaajan työtehtävissä.

Taulukko 5. YIV-ohjeen eri osia käyttäneiden osuus vastanneista



Taulukko 6. Kuinka hyvin YIV-ohjeen eri osat ovat palvelleet vastanneita työssään



4 Haastattelut

4.1 Haastattelujen lähtökohdat ja sisältö

Internet-lomakkeen rinnalle toiseksi keskeiseksi tutkimusmenetelmäksi valittiin henkilökohtaiset haastattelut, jotka toteutettiin useiden osaan ottajien kokouksina, yksilöhaastatteluina, puhelimitse ja sähköpostitse. Haastattelujen tulokset julkaistaan tässä tutkimuksessa anonyymeina ja ilman yksityiskohtia, joilla vastauksia voitaisiin yhdistää johonkin tiettyyn organisaatioon.

4.2 Haastateltavien valinnan periaatteet

Haastateltavat valittiin buildingSMART Finlandin jäsenistä ja yhteistyökumppaneista, tämän tutkimuksen laatijan, tilaajan sekä valvojien suosittelemista henkilöistä sekä Internet-haastattelussa vapaaehtoiseksi haastateltaviksi ilmoittautuneiden joukosta.

Kaupungeista haastatteluun osallistuivat Helsinki, Espoo, Vantaa, Turku, Tampere ja Lahti, joiden edustajien kanssa sovittiin kokous, johon kutsuttiin tietomallintamisen kanssa tekemisessä olevia, aiheesta kiinnostuneita YIV-ohjetta tuntevia kaupungin työntekijöitä. Haastatteluissa mukana olivat tämän tutkimuksen laatijan lisäksi Juha Liukas SITO Oy:stä sekä Harri Mäkelä Innogeo Oy:stä jakamassa tietoa buildingSMART Finlandin toiminnasta sekä infrarakentamisen tietomallintamisesta nykytilanteesta ja tulevista hankkeista.

4.3 Ohjekohtainen palaute

4.3.1 Osa 1 Tietomallipohjainen hanke

Ohje sai tämän tutkimuksen urakoitsijoita edustaneilta vastaajilta kritiikkiä rakentamisen näkökulman jäämisestä taka-alalle. Tietomallipohjaisen hankkeen rooleista puhuttaessa (sivu 8) rakentamisvaiheen loppukäyttäjiksi mainitaan vain rakentamishankkeen tietomallikoordinaattori. Työmaan tietomallikoordinaattorin lisäksi mallien käyttäjiä rakentamisessa ovat lisäksi tarjouslaskijat, työnjohto ja mittaustyöntekijät. Työnjohto

hyödyntää toteutusmallia muun muassa määrälaskennassa sekä massatalouden ja työn aikataulutuksen sekä vaiheistuksen suunnittelussa.

Osiassa 6.2 kerrotaan tietomallin hyödyntämisestä rakentamisvaiheessa ja mainitaan suunnittelijoiden tuottavan tätä varten rakennussuunnitelmavaiheessa yhdistelmämallin. Rakentamisvaihetta varten suunnittelijoiden tuottama aineisto on kuitenkin tavallisesti kokoelma eri tekniikka-alojen suunnitelmamalleja, joista voidaan koota erillinen yhdistelmämalli. Yhdistelmämallilla voidaan tarkoittaa myös suunnitelmamallien tarkastelua yhtäaikaaisesti erillisen yhdistelmämallitiedoston sijaan, joka voi kuulua tilaajalle luovutettavan aineiston vaatimuksiin. Eroa erillisen yhdistelmämallin luomisen ja suunnitelmamallien yhtäaikaisen tarkastelun samassa mallissa tulisi korostaa ohjeistuksessa.

4.3.2 Osa 2 Yleiset mallinnusvaatimukset

Erityisesti osaa johdannosta yleisten mallinnusvaatimusten sisällössä pidettiin paremmin sopivana YIV-ohjeen osaan 1.

Luovutettavaa aineistoa käsittelevää osuutta toivottiin laajennettavan kattavammaksi ja yksityiskohtaisemmaksi. Tätä koettiin olevan tarpeellista nykymuodossaan täydentää erillisellä tilaajaohjeistuksella, joita on laadittu tai tekeillä useissa tässä tutkimuksessa haastatelluista kunnista sekä Liikennevirastolla.

Määritelmissä mainitaan termi ylläpitomalli, jota Liikennevirasto pitää kuitenkin omassa ohjeistuksessaan käytöstä poistuvana terminä, joka tulisi korvata termillä kunnossapitomalli. Kunnossapitomallin määritelmä tulisi täten lisätä ohjeen termien määrittelyn osioon.

Viher-, puisto- ja maisemasuunnittelun huomioimista pidettiin ohjeessa puutteellisena.

4.3.3 Osa 3 Lähtötiedot

Aiempien vaiheiden suhde raaka-aineeseen ja lähtötietoon kaipaisi tarkennusta lähtötietomallin rakennetta esittelevässä kuvassa 3. Aiempien vaiheiden suunnitelmatiedon sisältöä voitaisiin selkeyttää esimerkein. Avoimeksi kysymykseksi jää muun muassa

kuuluuko aiempiin vaiheisiin kuulunutta lähtötietoa siirtää hakemistorakenteessa raaka-aineeseen vai ovatko ne erillinen osa lähtötietomallia myös tilanteessa, jossa niitä hyödynnetään joiltain osin osalta käynnissä olevasta suunnitteluvaiheessa. Esimerkiksi tiesuunnitelman lähtöaineistoa, kuten maastomalleja, hyödynnetään usein suoraan rakennussuunnitelmavaiheessa muokkaamattomana, jolloin aineiston tuominen aiemmista suunnitelmavaiheista lähtötietoihin lisäämättä sitä ensin raaka-aineen hakemistorakenteeseen yksinkertaistaa lähtötietomallin laatimista.

Lähtötietomallin rakennetta esittävässä kaaviossa sivulla 6 voitaisiin esittää paremmin aikaisempien vaiheiden lähtötietojen siirtyminen raaka-aineeseen ja lähtötietoon. Myös viiteaineiston ja aiempien vaiheiden ero voi jäädä epäselväksi, koska viiteaineistoon mainitaan ohjeessa sisältyvän muut hankkeeseen liittyvät suunnitelmat, joka voidaan tulkita kattavan myös joitain aiempia suunnitteluvaiheita tai osasuunnitelmia.

Lähtötietojen liitteisiin kaivattiin dokumenttipohjia muun muassa tietomalliselostukselle ja tietomallilokille. Microsoft Wordin doc-formaatissa liitteinä tarjottavat raporttipohjat yhtenäistäisivät hankkeiden raporttien tyyliä sekä raportin sisällön YIV-ohjeiden mukaista kattavuutta.

Mittauspalveluita edustaneet vastaajat esittivät haastatteluissa toiveen mittausperustan huomioimisesta YIV-ohjeessa. Mittausperusta muodostuu hankkeen alueen kiintopisteistä, joilla mittaukset sidotaan hankkeessa käytettyyn yleiseen tasokoordinaatistoon ja korkeusjärjestelmään. Mittausperusta koetaan olennaiseksi osaksi lähtötietomallia, jonka tulisi seurata mukana hankkeen lähtötiedoissa suunnitteluvaiheesta aina rakentamiseen ja kunnossapitovaiheeseen.

4.3.4 Osa 4 Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa

Taulukko 7. Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa, taulukkoesimerkki. [1.]

1300 Perustusrakenteet				Esi-suunnittelu	Yleis-suunnittelu	Väylä-suunnittelu
	1310		Maanvaraiset perustukset	0	H	1 A
	1320		Paaluperustukset	0	0	2*

Ohjeen puutteeksi koettiin, että siinä korosteta riittävästi ohjeen olevan muita suunnitelmavaiheita kuin rakennussuunnitelmavaiheen suunnittelua varten. Jo ohjeen nimi antaa ymmärtää sen käsittelevän kaikkia eri suunnitelmavaiheita. Sekaannusta aiheuttaa esimerkiksi termin väyläsuunnittelu käyttö liitteen 1 taulukoissa (Taulukko 7), joka voidaan ehkä erheellisesti tulkita sisältävän myös rakennussuunnitelmavaiheen muun muassa tie- ja katusuunnittelussa, kun rakennussuunnitelmalle ei ole omaa sarakettaan erottamaan sitä muista suunnitelmavaiheista.

Taulukko 8. Rakennustekniset rakennusosat, taulukkoesimerkki. [1.]

3.1.1. 4110 Betonirakenteet

	Esisuunnittelu	Yleissuunnittelu	Väyläsuunnittelu	Rakennussuunnittelu
4110 Betonirakenteet	0	0	3	4

YIV 2015 -ohjeen osassa 7 Rakennustekniset rakennusosat on sisällytetty vastaavaan taulukkoon (Taulukko 8) myös rakennussuunnitelman tarkkuustaso, joka auttaa erottamaan sen selkeästi muista väyläsuunnittelun vaiheista.

Osa 5.1 Maa-, pohja- ja kalliorakenteet, päällys- ja pintarakenteet

Nimikkeistöä käsittelevässä osiossa on käytetty 4-numeroista Infra-nimikkeistön koodia (esimerkiksi 1430 Kuivatusrakenteet), kun InfraBIM-nimikkeistössä koodit ovat 6-

numeroisia (esimerkiksi 143000 Kuivatusrakenteet). Tämä voi aiheuttaa sekaannusta, koska tietomallintamisessa hyödynnetään InfraBIM-nimikkeistöä.

Ohje ei ota kantaa erilaisten taiteviivoina mallinnettavien kohteiden, kuten reunatukien ja muurien taiteviivojen mallinnustiheyteen. Jos taiteviivoihin tiheys on tarkoituksena jättää suunnittelijan harkintaan, se tulisi mainita ohjeessa tai vaihtoehtoisesti esittää sille vaatimukset.

Mallintamisen vaatimuksen liiallista tarkkuutta kritisoiin puuston ja kasvuston korkeustiedon osalta, joka koettiin tarpeettomaksi. Toisaalta ohjeessa voitaisiin tarkentaa korkeustietoa merkitsemään poistettavan kasvuston ylintä sallittua korkeustasoa, jota voitaisiin esimerkiksi hyödyntää maisemointia ja näkemäalueita mallintaessa poistettaessa tai siirrettäessä niitä haittaava korkea kasvusto.

Kohdassa 1330 arinarakenteet ohjeessa mainitaan, että alustäyttö mallinnetaan erikseen. Ohjeessa ei kuitenkaan mainita alustäyttöä lainkaan muissa yhteyksissä. Ohjeessa voitaisiin selventää, tarkoitetaanko tällä esimerkiksi InfraBIM-nimikkeistön kohdalla 183400 perustusten alustäytöt tai tarkoitetaanko alustäytöllä rakennusosanimikkeistön mukaista asennusalustaa.

Kohdat 1432 Salaojan kaivot ja tarkastusputket, 1433 avo-ojat ja -uomat sekä 1434 Rummut ovat virheellisesti numeroituja, koska salaojien kaivot ja tarkastusputket on yhdistetty saman koodin alle. InfraBIM- ja Infra-nimikkeistöissä jako on 1432 Salaojien tarkastuskaivot, 1433 Salaojien tarkastusputket, 1434 Avo-ojat ja -uomat sekä 1435 rumpuputket.

4.3.5 Osa 5.2 Maarakennustöiden toteutusmallin (koneohjausmalli) laadintaohje

Ohjeen sisällössä tulisi tehdä selvä ero suunnitelmamallin ja koneohjausmallin välillä. Suunnitelmamalli on suunnittelijan laatima malli, josta jatkojalostetaan tavallisesti erilaisiin koneohjausohjelmistoihin ja työmaan tarpeisiin soveltuva koneohjausmalli. Nykyinen koneohjausteknologia ei toistaiseksi kykene kaikissa tapauksissa hyödyntämään kaikkia suunnitelmamalleja suoraan ilman suunnitelmamallien ohjelmistokohtaista muokkausta erilaisille työkoneille sekä työvaiheille sopivampaan muotoon. Koneohjausmallin ja toteutusmallin rinnastaminen suoraan toisiinsa aiheuttaa sekaannusta mallivaatimuksissa sekä sopimusteksteissä, joissa usein virheellisesti sovitaan koneoh-

jausmallin toimittamisesta urakoitsijalle, joka käytännössä laatii sen kuitenkin itse suunnitelmamallin pohjalta.

Sivulla 6 kappaleessa 4 ja 5 käsitellään rakenteen mallintamista kallioleikkauksissa, joiden muoto perustuu pohjatutkimusten tulkintaan. Kohdasta puuttuu maininta, että suunnitteluissa toteutusmalleissa on ollut yleisenä käytäntönä sekä työmaiden toiveena mallintaa epävarman tai voimakkaasti vaihtelevan kalliopinnan tason tapauksessa kallioleikkauksen kohta myös maaleikkauksena kallioleikkauksen lisäksi. Tällöin rakenne on toteutettavissa vaihtoehtoisesti myös maaleikkauksena siltä osin, kun kalliopinta ei ole suunnitteluvaiheessa tulkitun kallioleikkauksen mukainen. Jos tällaista mallia ei ole, laaditaan se tavallisesti työmaalla tai jälkikäteen toteutettu todellisen kallionpinnan poiketessa suunnitelman mukaisesta. Kalliorakenteen ja maalaatikon erilaisia malleja tulkitun ja epävarman kalliopinnan kohdalla voisi havainnollistaa mallikuvalla poikkileikkauksesta, jossa korostetaan rakenteiden ja mallien erilaisuutta maastomallissa.

4.3.6 Osa 5.3 Maarakennustöiden toteumamallin laadintaohje

Toteumamallin käyttötarkoituksen kuvaukseen (sivu 4) voisi lisätä muita toteumamallin käyttökohteita rakentamisen laadunvarmistukseen ja omaisuuden hallinnan lähtötiedon keräämisen lisäksi. Toteumamallia voidaan käyttää esimerkiksi rakentamisen aikana apuvälineenä suunnitelmien täydentämisessä työmaan poiketessa alkuperäisistä suunnitelmaratkaisuista, jolloin suunnitelman muutoksien lähtötietona voidaan käyttää työmaan toteuttamien muutosten jälkeistä tilannetta.

Kohdassa 4.3 (sivu 22) mainitaan toteumamallin toimitusformaattina LandXML ja numeroiduissa pistemäisissä tiedoissa gt-formaatti. Gt-formaatin salliminen ja tarpeellisuus hyväksyttävänä toimitusformaattina on kuitenkin tässä vaiheessa kyseenalaista, koska kyseisestä formaatista pyritään tällä hetkellä luopumaan ja korvaamaan se LandXML-formaatilla kokonaisuudessaan. Teknisten ominaisuuksien puolesta on mahdollista toteuttaa kaikki gt-formaatissa suoritettava tiedonsiirto LandXML-muodossa.

Ohje ei käsittele lainkaan vesiväylien toteumamallin laatimista, joka poikkeaa muista maarakennushankkeista ohjeistukseltaan, vaatimuksiltaan sekä mittautekniikaltaan.

4.3.7 Osa 6 Järjestelmät

Järjestelmien rakennusosaluettelossa on käytetty rakennusosista 4-numeroista INFRA 2010 rakennusosa- ja hankenimikkeistön koodia järjestelmän eri osille. Haastatellut ohjeen käyttäjät kokivat tämän aiheuttavan mahdollisesti sekaannuksia, kun ohjetta käytetään InfraBIM-nimikkeistön rinnalla, jossa vastaavat koodit rakennusosille ovat 6-numeroisia. Toiveena esitettiin, että kaikissa YIV-ohjeen koodeissa käytettäisiin infra-BIM-nimikkeistön koodistoa, joka parantaisi myös ohjeen luettavuutta rakennusosia selattaessa sekä vähentäisi sekaannuksia InfraBIM- ja INFRA-rakennusosanimikkeistön välisiä eroavaisuuksia tuntemattomien käyttäjien lukiessa ohjetta.

4.3.8 Osa 7 Rakennustekniset rakennusosat

Johtolinjojen kaivojen kaivantoja ei useimmiten ohjelmistoteknisistä syistä johtuen ole mallinnettu tarkasti erikseen. Tämän voisi huomioida myös ohjeessa joko lisäämällä kaivon ominaisuuksiin lisätietoja kaivon kaivannon yksityiskohdista muun muassa kaivannon tuennan ja asennusalueen suhteen. Nykyisellään myöskään YIV-ohjeen maa-rakenteita käsittelevä osa 5.1 ei mainitse mitään kaivojen kaivantojen mallintamisesta ja sille asetetuista vaatimuksista.

Rakennusosista kaiteet ohjeistetaan mallintamaan taiteviivoina. Tiesuunnittelussa on kuitenkin yleisesti suosittu kaiteiden mallintamista geometrialinjoina, joka tarjoaa etenkin pieniä kaarresäteitä sisältävissä kaidelinjoissa havainnollisemman esitystavan. Tiedonsiirtoformaatin näin salliessa kaiteiden mallintamisen salliminen myös geometrialinjoina olisi tarpeelliseksi koettu tarkennus vaatimuksiin.

Myös taiteviivoina mallinnettaessa voisi ohjetekstiin sisällyttää tiedon taitepisteiden tiheyden vaatimuksesta. Mikäli kaiteiden taitepisteiden tiheys on tapauskohtaista ja viiva-aineisto toteutetaan esimerkiksi oheisen liikenneväylän taitepistetiheydellä tai se ovat riippuvainen kaidelinjan omasta geometriasta, voisi tämän mainita ohjeessa.

Ohjeen yksittäisten järjestelmien puutteista esiin nousivat kaupunkitekniikassa viime vuosina yleistyneiden imujäteputkien, niihin liittyvien laitteiden ja säiliöiden mallintamisohjeen sekä InfraBIM-nimikkeistön puutteet.

Yleisenä huomiona ohjeen mallintamisen osa-alueiden puutteista mainittiin viher-, puisto- ja maisemasuunnittelun huomiointi.

Ohjeen sisältö muistuttaa YIV-ohjeen järjestelmiä käsittelevää osaa 6 taitorakenteiden näkökulmasta, mutta poikkeaa siitä kuitenkin liaksi rakenteeltaan. Osien 6 ja 7 sisällön rakenteen yhdenmukaistaminen koettiin tarpeelliseksi muutokseksi.

4.4 Yleinen palaute ohjeesta

Ohjeiden eri osien johdantojen ja yleisen tietomallihankkeiden kuvauksien koettiin olevan samojen asioiden toistoa ja paisuttavan osien kokoa tarpeettomasti, joka heikentää ohjeiden lähestyttävyyttä. Ohjeiden välisiä päällekkäisyyksiä toivottiin vähennettävän näiltä osin.

Ohjeet koettiin monilta osin liian yleisluontoisiksi ja muun muassa joihinkin ohjeiden asettamiin vaatimuksiin toivottiin tiukennuksia.

Lähtötietomalliajattelu on yleistynyt ja samalla kehittynyt käyttöönotosta saatujen kokemusten perusteella, jonka seurauksena YIV-ohjeet kaipaavat päivitystä.

Kokonaisuutena YIV-ohjeet koetaan liikaa tiehankkeita painottaviksi, jolloin ohjeet eivät sovellu yhtä hyvin muun tyyppisten infrarakentamisen hankkeiden ohjeistukseksi. Annetussa palautteessa korostuikin tarve saada lisää erityisesti katurakentamisen näkökulmaa ja erityispiirteitä mukaan ohjeistukseen.

YIV-ohjeiden laatijoiden ammatillisista taustoista johtuen ohjekokoelma koettiin myös painottavan liaksi suunnittelijoiden näkökulmaa tietomallipohjaisessa suunnittelussa ja rakentamisessa. Erityisesti työmaan ja urakoitsijoiden näkemysten sekä tarpeiden huomioinnin puutteellisuus koettiin ohjeiden ongelmaksi.

Yleisesti mallien ja objektien kuvauksiin kaivataan mahdollisuutta lisätä normaalisti työselostuksessa mainittavia InfraRYL-ohjeista poikkeavia merkintöjä, joilla voidaan tarkentaa rakentamisen aikaisia työtapoja. Jos tavoitteena on vähentää erillisen työselostuksen merkitystä ja lähestyä tulevaisuudessa täysin mallipohjaista rakentamista,

olisi työselostuksen yksityiskohtien tai siitä poikkeamien lisääminen inframalliin hyödyllinen lisäominaisuus.

4.4.1 Kunnossapitomalliohje

YIV 2015 -ohjeesta puuttuu tällä hetkellä yksityiskohtainen infraomaisuuden hallinnan ja kunnossapidon tietomalliohjeistus. Kunnossapitomalli, josta käytetään YIV 2015 -ohjeessa paikoin vanhentunutta termiä ylläpitomalli, mainitaan muun muassa osassa 2 Yleiset inframallivaatimukset, mutta seikkaperäistä ohjeistusta sekä vaatimuksia kunnossapitomallien luomiseen ei käsitellä nykyisen ohjeen missään osassa. Erityisesti kunnalliset toimijat kokivat kunnossapitomallien valtakunnallisen ohjeistuksen tarpeelliseksi lisäykseksi YIV-ohjeen tuleviin julkaisuihin.

4.4.2 Tilaajaohjeen tarve

Haastatelluissa kaupungeissa YIV-ohjeen käyttö oli jäänyt vähäiseksi, koska suurimassa osassa inframallintamista hyödyntäviä kuntia oli vasta aloittanut, aloittamassa tai juuri saanut valmiiksi ensimmäisiä inframallinnushankkeita, joissa YIV-ohjetta oli käytetty jossain muodossa ja hankkeen vaiheessa. Vaikka inframallintamista oli hyödynnetty useimmissa kunnissa aiemminkin, oli se tapahtunut kuntien omien malliohjeiden tai projektikohtaisten ohjeiden mukaisesti.

Osalla palautetta antaneista kaupungeista oli myös tekeillä omia tilaajaohjeita. Myös Liikennevirastolla on jo olemassa olevaa tilaajan tietomalliohjeistusta silta- ja taitorakennehankkeisiin sekä tekeillä tie- ja ratahankkeiden tietomalliohje. Nämä tilaajakohittaiset ohjeet koostuvat käytännössä YIV-ohjeen pohjalta kootusta tilaajalle olennaisesta tiedosta ja vaatimuksista, jota on täydennetty erityisesti luovutusaineiston yksityiskohtaisella määrittelyllä. Kaupunkien omat ohjeet ovat sisältäneet esimerkiksi valmiita taulukoita toimitettavan aineiston määstä ja laadusta, joiden avulla suunnittelijalta vaadittava malliaineisto on ollut helpompaa yksilöidä ja rajata.

Kuntien tilaajapuolella YIV-ohje koettiin kokonaisuutena jopa liian laajaksi ja yksityiskohtaiseksi tilaajaosapuolen käyttöön sen valtaisan tilaajan tehtävien näkökulmasta tarpeettoman laajan ja yksityiskohtaisen sisältönsä takia. Tilajalle olennainen tieto sijaitsee hajautettuna ohjeen eri osiin ja tätä pidettiin käytettävyyden kannalta liian työ-

läännä tilaajalle. Useissa haastatteluissa tulikin ilmi tarve erilliselle tilaajaohjeelle, jossa tilaajalle oleellinen muun muassa tarjoustoimintaa, suunnittelijoilta vaadittavaa malliaineisto, aineiston luovutusta, sen laadunvalvontaa ja arkistointia koskevat asiat esitettäisiin pääkohdin tiiviimpänä kokonaisuutena tilaajan näkökulmasta.

Kuntien edustajien haastatteluissa ehdotettiin valmiita mallipohjia eri suunnitteluvaiheiden suunnitteluprojekteille mallintamisen laajuuden määrittelemiseksi ja rajaamiseksi rakennusosakohtaisesti. Osin tämä toteutuukin YIV-ohjeen osassa 4 Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheessa liitteessä 1, jossa on määritelty rakennusosakohtainen mallinnusohjeistus eri suunnitteluvaiheissa, mutta tilaajan näkökulmasta ja tilaajaohjeistukseksi liian yleisluonteisesti ollakseen suoraan käytettävissä tarjousasiakirjojen liitteenä.

YIV-ohjetta voitaisiin kehittää paremmin tilaajien tarpeita palvelevaksi lisäämällä taulukoita, raporttipohjia ja luovutettavan aineiston sisällön määrittely erilaisille tietomallinnushankkeille.

4.4.3 Kaupunkimalli ja sen määritelmä

Kunnat hyödyntävät inframallintamisessa tuotettua aineistoa kaupunkimallien luomiseen, joita käytetään muun muassa kaavoituksen apuna, esittelymallien laatimiseen ja infraomaisuuden hallintaan. YIV-ohjeessa ei mainita kaupunkimallin määritelmää, niiden sisältöä tai käyttötarkoitusta. Kuntien edustajien haastatteluissa nousi esiin kaupunkimallin yleisen määritelmän puute ja esitettiin voisiko YIV-ohje ottaa kantaa kaupunkimallin määrittelemiseen terminä, niiden käyttömahdollisuuksiin, yleiseen sisältöön ja suhteeseen muihin inframalleihin. BuildingSMART-internetsivustolla on julkaistu kaupunkimallinnuksen ohjekirja [3], johon voidaan viitata kaupunkimalleja käsiteltäessä.

4.4.4 Maisema- ja puistosuunnittelun ohjeistuksen puute

Maisemasuunnittelun huomioiminen YIV-ohjeessa koettiin puutteellisena. Erityisesti kunnalliset tilaajaorganisaatiot ja suunnittelijat ovat kaivanneet maisemasuunnittelulle omaa ohjetta, jossa käsiteltäisiin istutukset, puut, kalusteet ja rakenteet. Esimerkiksi yksittäisiä puita voitaisiin mallintaa YIV-ohjeen osan 6 Järjestelmät mukaisesti objektei-

na ja istutusalueita ohjeen osan 5.1 Rakennussuunnitelmavaiheen maa-, pohja- ja kaliorakenteet esimerkkien mukaisina pintoina.

Puistojen tietomallinnuksen ohjeistuksessa on tällä hetkellä käynnissä Helsingin, Espoon ja Vantaan yhteisen MaisemaBIM-ohjeen ja standardien laatiminen, jonka tavoitteena on täydentää YIV-ohjeen täydentäminen maisemasuunnittelun näkökulmasta. MaisemaBIM-hankkeen tavoitteena on olla mukana täydentämässä YIV-ohjeen seuraavaksi julkaistavaa versiota.

Maisemasuunnittelun osalta kehitystarpeita on todettu YIV-ohjeen osissa 1 – 10. [4.] Kaavailtuja täydennyksiä YIV-ohjeisiin ovat muun muassa;

- Lähtötietomallin päivittäminen kattamaan maisemasuunnittelun tarpeet nykyistä paremmin. [4.]
- Viheralueiden eri suunnitteluvaiheiden mallinnusvaatimukset ja rakennemallien nimikkeistön täydentäminen. [4.]
- Inframodel-formaatin täydentäminen muun muassa kasvillisuuden osalta. [4.]
- Kuntien omien kadunsuunnittelun inframalliohjeiden maisemasuunnittelua koskevien oppien tuominen YIV-ohjeeseen soveltuvilta osin. [4.]

5 YIV-ohjeen kehittäminen

5.1 Termistön yhtenäistäminen eri osien välillä

YIV-ohjeiden eri osissa käytetty termistö on toisinaan ristiriitaista osien välillä. Esimerkiksi koneohjausmallista ja toteutusmallista puhutaan useissa osissa samassa merkityksessä, vaikka koneohjausmalli on useimmiten suunnitelmamallista koneohjauksen tarpeisiin jalostettu osamalli ja toteutusmalli taas merkitykseltään paljon koneohjausmallia laajempi käsite sisältäen mm. resurssit, tehtävät ja ajoituksen. Koneohjausmallin, toteutusmallin ja suunnitelmamallien eroa tulisi selkiyttää sekä niiden käyttöä yhdenmukaistaa YIV-ohjeen kaikissa osissa sekaannusten välttämiseksi.

Ohjeen eri osissa käytetään paikoittain termiä ylläpitomalli, jonka korvaajaksi Infra 2017 Kunnossapitonimikkeistön mukaan on jatkossa käytettävä nimitystä kunnossapitomalli.

Mallitermistöä on tarkistettu eri infra-alan toimijoilta kerätyn palautteen pohjalta vuonna 2017 julkaistavassa Liikenneviraston Tie- ja ratahankkeiden tietomalliohjeessa, jota voitaisiin käyttää mallina myös YIV-ohjeen termistön päivittämisessä sekä niiden käytön yhtenäistämisessä.

5.2 Standardien ja formaattien versionumeroiden päivitys

YIV 2015 -ohjeen julkaisun jälkeen monen standardin versionumerot ovat vaihtuneet uudempiin. Muun muassa Inframodel-määrittely on päivittynyt versioon 4 ja InfraBIM-nimikkeistö versioon 1.6 sitten YIV 2015 -julkaisun. YIV-ohjeessa mainitut näiden ja muiden standardien versionumerot tulisi päivittää vastaamaan niiden viimeisintä julkaisua.

Vaihtoehtoisesti kaikkien standardien versionumeroiden mainitsemisesta YIV-ohjeessa voitaisiin osin tai kokonaan luopua, jolloin ne eivät edellytä säännöllistä päivitystä pysyäkseen ajantasaisina. Standardien viimeisimmät voimassa olevat versiot ovat tarkasteltavissa InfraBIM internet -sivustolla.

5.3 Mittausperustan kattavampi huomioiminen

Haastatteluissa saadun palautteen perusteella mittausperustan ohjeistuksen ja vaatimusten vähäinen huomiointi suunnitelman lähtöaineistoa käsiteltäessä koettiin YIV-ohjeen puutteeksi. Tällä hetkellä YIV-ohjeessa osassa 3 mainitaan mittausperustan kuuluvan maastomalliaineiston vaatimuksiin ja sen laatimisessa noudatettavan yleisiä tai tilaajakohtaisia ohjeita.

Mittausperustan vaatimusten kattavampi käsittely YIV-ohjeen osassa 3 *Lähtötiedot* olisi perusteltua, koska kertaalleen varhaisemmassa suunnitelmavaiheessa luotu mittausperusta seuraa lähtö- ja suunnitelma-aineiston mukana suunnitelmavaiheesta toiseen.

5.4 Nykytilamallin laatimisen ohjeistaminen

Nykytilamalleja käsitellään hyvin rajallisesti YIV 2015 -ohjeissa. Nykytilamallin käsitteen määritelmä on selitetty YIV-ohjeen osassa 3 Lähtötiedot, mutta nykytilamallin laatimisen laajuudelle ei ole annettu erillistä ohjeistusta ja vaatimuksia. Nykytilamallin laatimisen tekniset ohjeet ja vaatimukset sisältyvät käytännössä YIV-ohjeen osiin 5 – 7 siihen soveltuvilta osin.

Nykytilamallin tarkkuuden ja laajuuden vaatimukset eri suunnitteluvaiheiden tarpeisiin voitaisiin lisätä osaan 4 Inframalli ja mallinnus eri suunnitteluvaiheessa, joka tarjoaisi mallinnustarkkuuden vaatimuksia taulukkomuodossa vastaan tapaan kuin osan liitteen 1 taulukot eri suunnitteluvaiheille esisuunnittelusta rakennussuunnitteluun.

5.5 Toteumamallien tietomalliohjeistuksen kehittäminen

Toteumamalleja käsitellään YIV 2015 -ohjeen osassa 5.3, joka on laadittu maa- ja tie-rakentamisen näkökulmasta sekä keskittyen erityisesti toteutuneiden rakennepintojen mallintamiseen. Toteumamallien laatimisen ohjeistamisen merkittäviä puutteita ovat teknisten rakennusosien tuotetietojen käsittelyn puuttuminen ohjeesta ja taitorakenteiden sekä vesiväylien toteumamallien laatimisen ohjeistuksen puutteet.

Tulevaisuuden tavoite toteumamallien ohjeistukselle voisi olla koko InfraBIM-nimikkeistön kattavan työmaiden tarkemittaustoiminnan sisällyttäminen toteumamallien mittauksen ohjeistukseen. Tällöin myös osan uudelleennimeäminen toteumamallien laatimisohjeeksi voisi kuvata sen sisältöä paremmin yleisinä mallinnusohjeina vain maarakennustöihin keskittymisen sijaan.

5.6 Teknisen suunnitelmatiedon lisääminen malleihin

Suurimpia esteitä perinteisten paperisten ja kaksiulotteista suunnitelmapiirustusten laatimisen tarpeen vähentämiseen on ollut monen karttojen, leikkauksien sekä detaljipiirustuksien sisältämän teknisen sekä muun suunnitelmatiedon puuttuminen tietomalleista. Jotta tulevaisuuden tavoite täysin tietomallipohjaisista suunnitelmista ilman erilli-

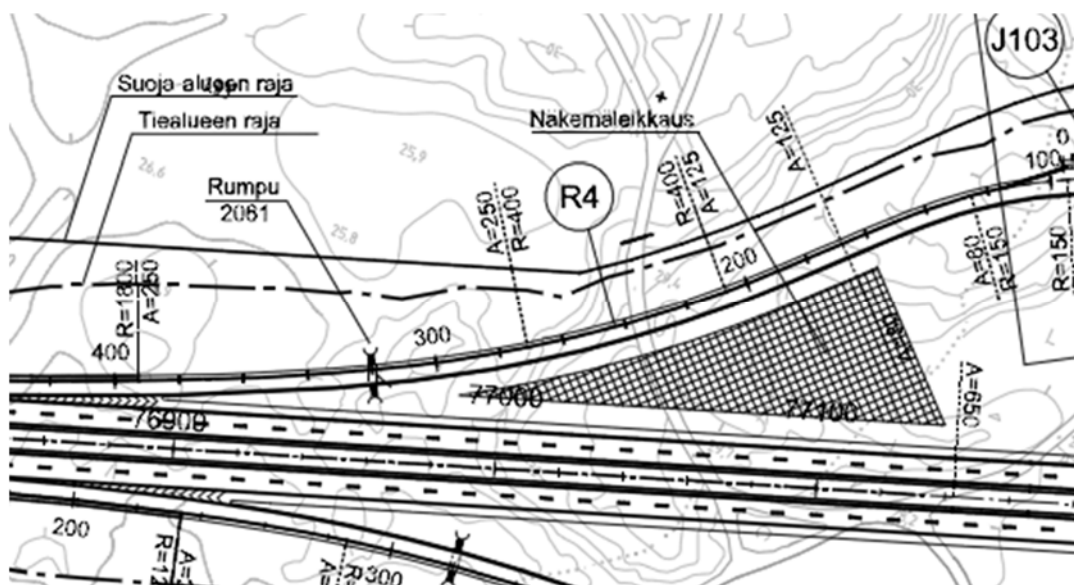
siä suunnitelmapiirustuksia tietomallinnuksen tueksi voisi toteutua, tulee suunnitelma-
piirustusten sisältämä tieto saada liitettyä suunnitelmamalleihin kokonaisuudessaan.

Tällä hetkellä YIV ei ohjeista kaiken suunnitelmien esitystapaohjeiden edellyttämän
tietomäärän sisällyttämisessä malleihin, vaan ohjeistus lähtee olettamuksesta, että
suunnitelmamallien laatiminen toteutetaan vielä pääosin perinteisten suunnitelmapiirus-
tusten rinnalla. Kokeiluhankkeita pelkästään tietomallintamalla luovutetuista ja toteute-
tuista laajoista suunnitelmista on toistaiseksi ollut muutamia.

Nykyisten suunnitelmamallien teknistä tarkastusta vaikeuttaa muun muassa numeeri-
sen tiedon ja detaljien puute, jolloin tarkastajan on käytettävä erilaisia tarkastusohjel-
misten mittaustyökaluja teknisten yksityiskohtien varmentamiseen. Käytännössä
suunnitelmamallien tarkastamisessa on käytetty apuna perinteisiä suunnitelmapiirus-
tuksia.

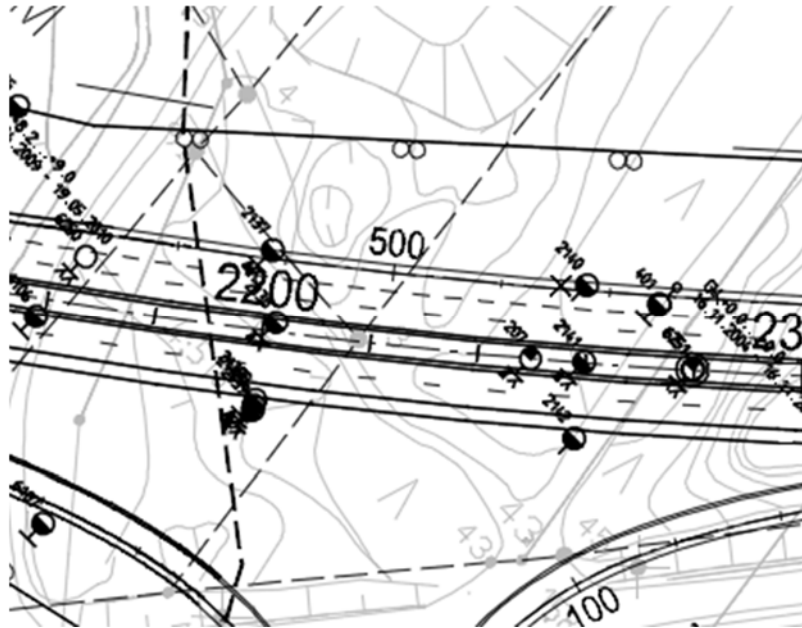
YIV-ohjeisiin tulisi tulevaisuudessa lisätä eri suunnitelmavaiheiden nykyisiä esitystapa-
ohjeita vastaavat kuvausvaatimukset, jotka sisältäisivät muun muassa;

- Liikenneväylien ja muiden geometrialinjojen vaaka- ja pystygeometritiedot se-
kä paalunumerointi (Kuva 2).

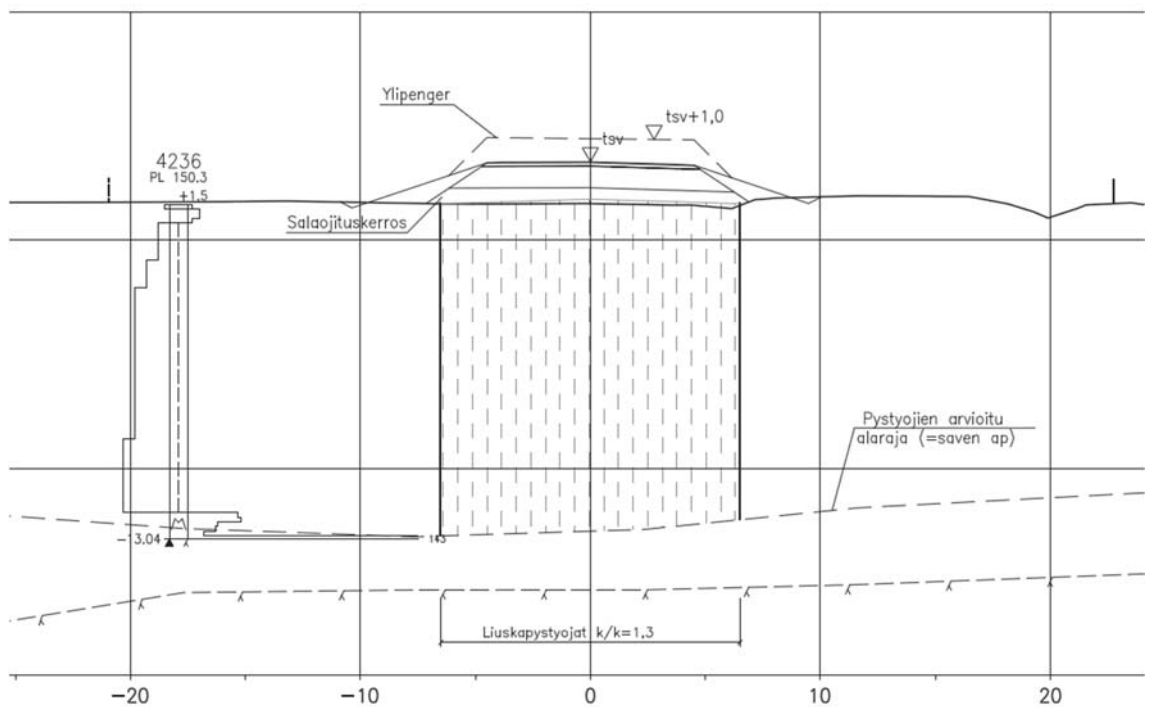


Kuva 2. Tie rakennussuunnitelman väylägeometria ja aluerajat rakennussuunnitelmakartassa.
[5.]

- Pohjatutkimuspisteet selitteineen (Kuva 3 ja Kuva 4)

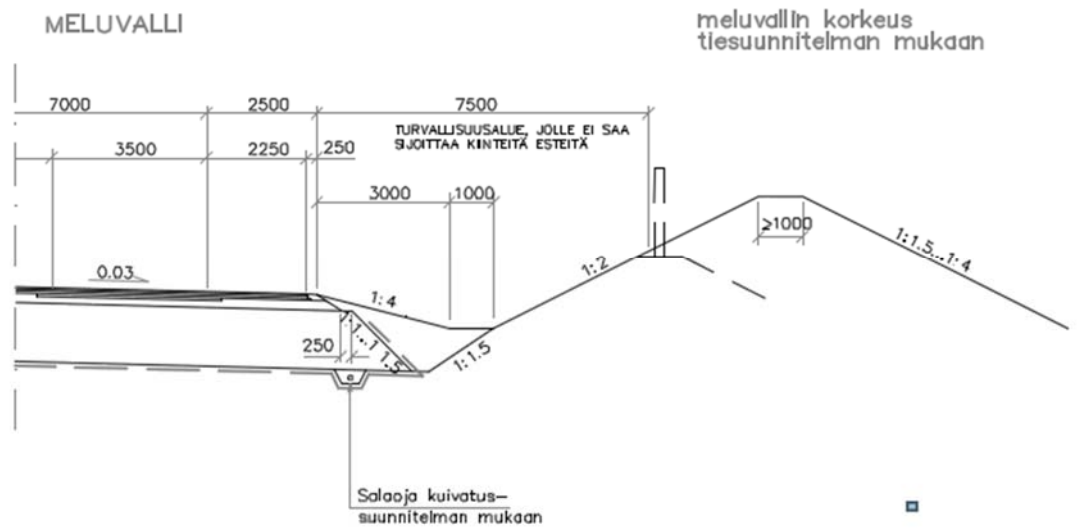


Kuva 3. Tien rakennussuunnitelman pohjatutkimuskartan pohjatutkimuspisteitä. [5.]



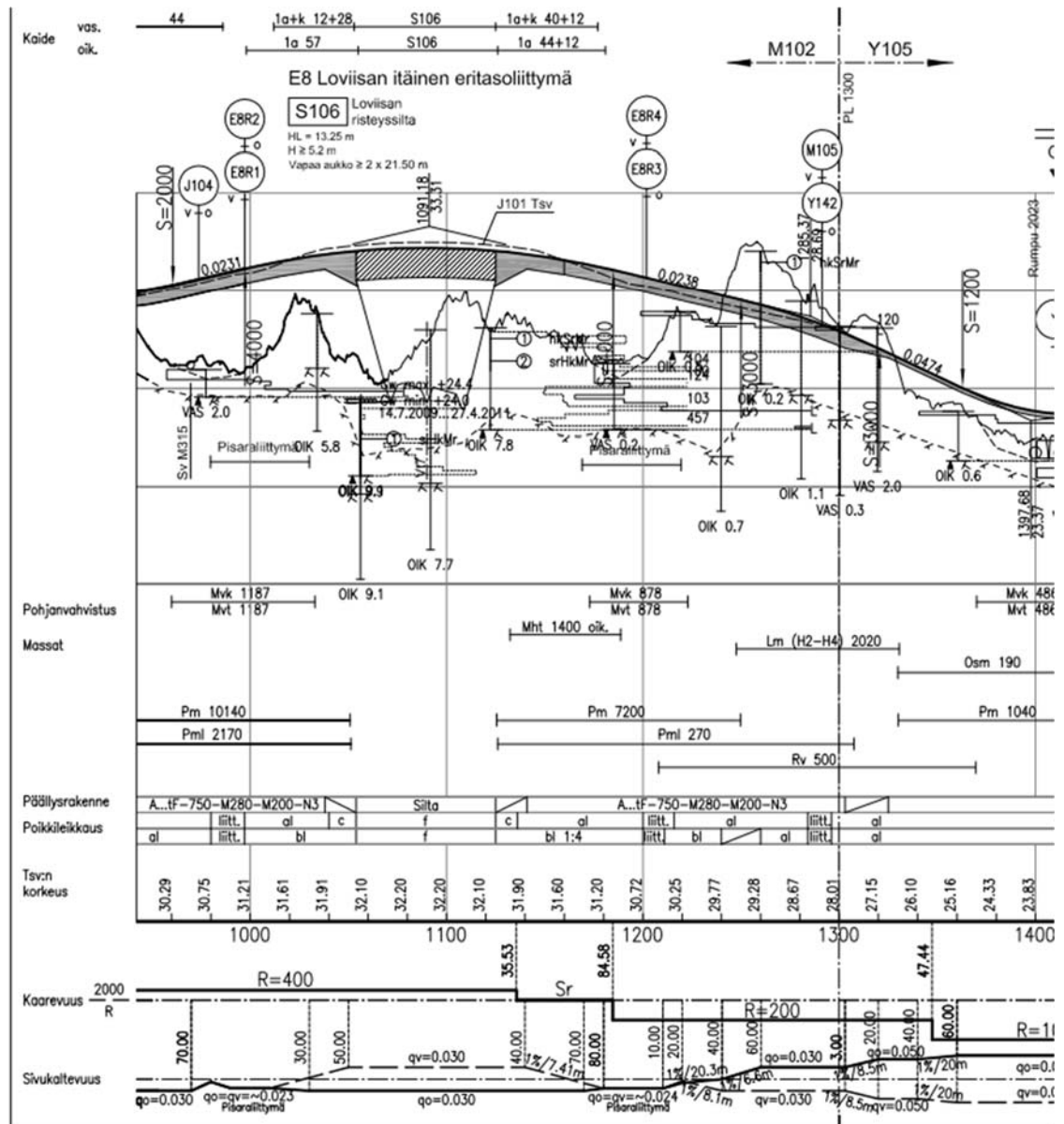
Kuva 4. Tien rakennussuunnitelman pohjatutkimuksia poikkileikkauksessa. [5.]

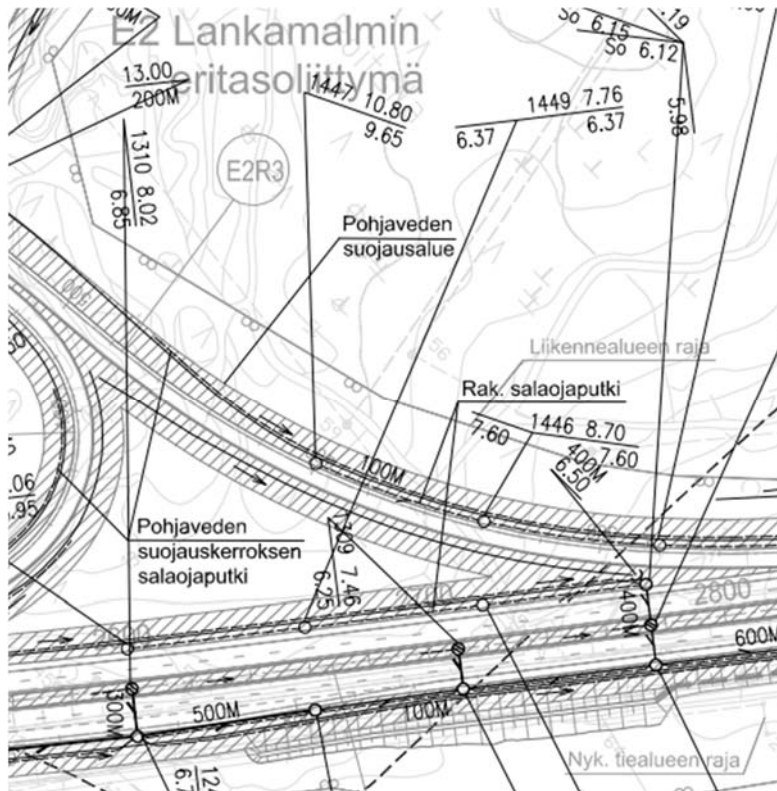
- Liikenneväylien ja rakenteiden tyyppi- ja detaljipoikkileikkaukset mittatietoineen (Kuva 5).



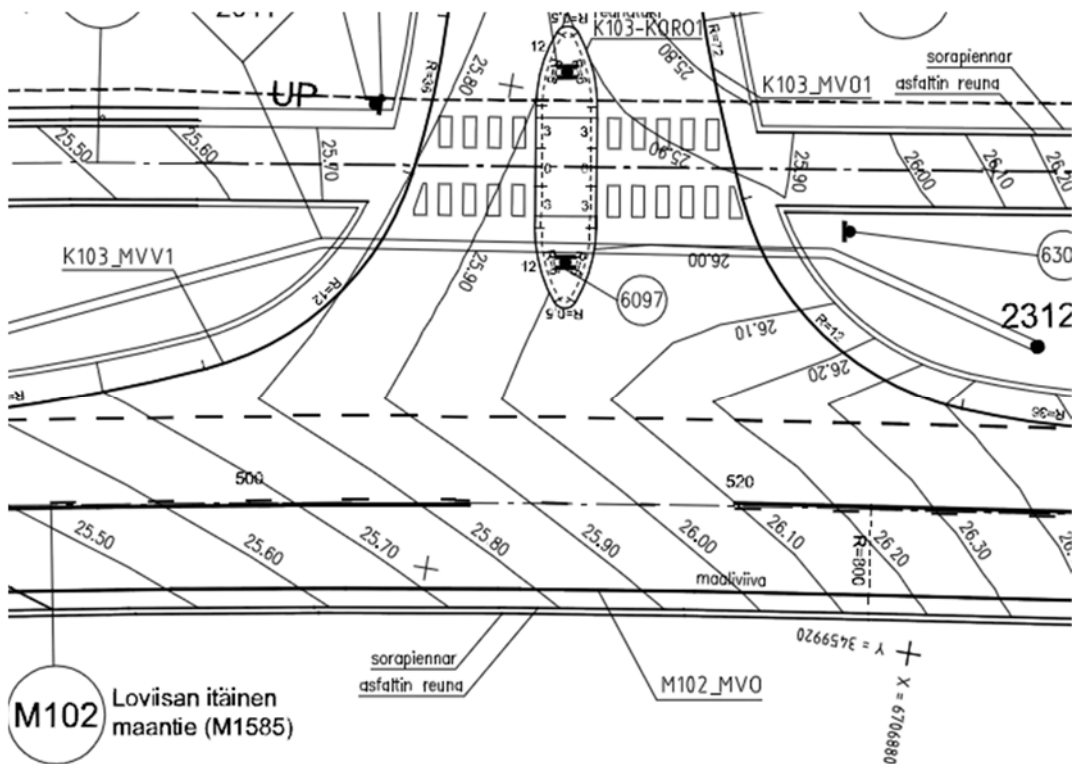
Kuva 5. Tien rakenteellinen tyyppipoikkileikkaus. [5.]

- Rakenteiden pintojen ja luiskien kaltevuudet sekä kaltevuuksien muutosmatkat, jotka on tavallisesti esitetty suunnitelmapiirustusten pituusleikkauksissa (Kuva 6).

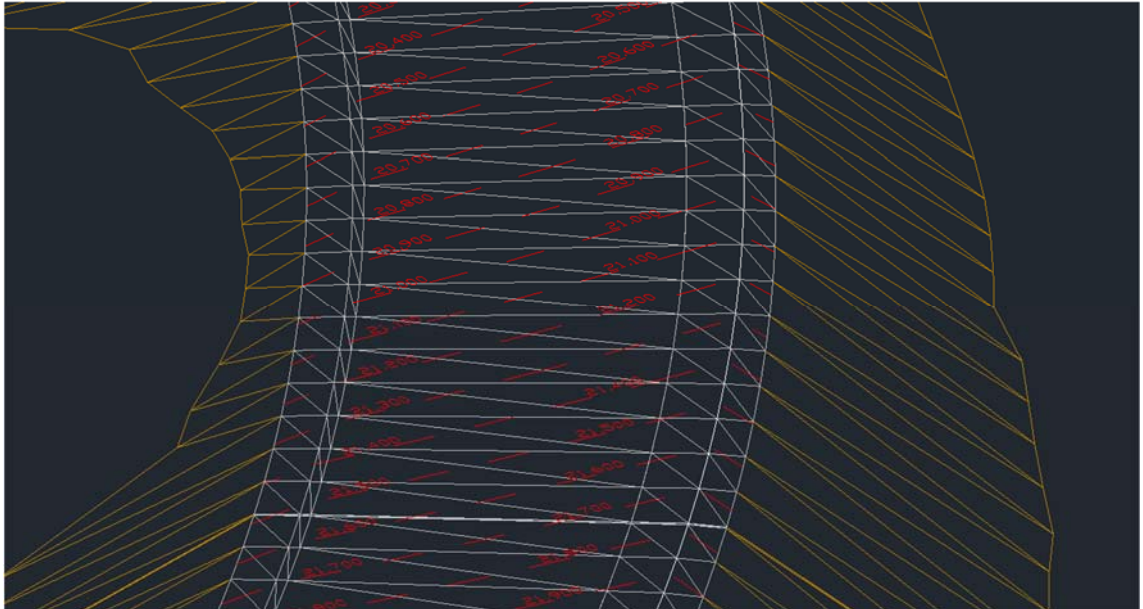




Kuva 7. Tien rakennussuunnitelman kuivatuskartta. [5.]



Kuva 8. Tien rakennussuunnitelma liittymäpiirustus pintojen korkeuskäyrillä. [5.]



Kuva 9. Esimerkki tien korkeuskäyrien esitystavasta suunnitelmamallissa

- Erilaiset kaava- ja aluerajat, kuten tonttirajat, tiealue, pohjavesialue, näkemä-alue ja suojellut kohteet (Kuva 2).

Hallinnollisten rajojen mallintamista on käsitelty YIV-ohjeen osassa 4 Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa. Tämä ohjeistus määrittelemisen olisi kuitenkin johdonmukaisempaa esittää suunnitelmamallien laatimisen mallinnusvaatimuksien yhteydessä osassa 7 kohdassa opastus- ja ohjausjärjestelmät. Lisäksi rajojen- ja alueiden mallintamisen ohjeistus tarvitsee nykyistä selkeämmät vaatimukset ja ominaisuustiedot.

Esimerkiksi suunnittelun aikana luotavat näkemäalueet tulisi esittää myös korkeustiedon omaavana pintana, jotta konfliktipisteet maaston, rakenteiden ja kasvillisuuden kanssa on helposti havaittavissa pintojen ja objektien leikatessa näkemäalueen pintaa.

- Tiemerkinnot liikennealueilla (Kuva 8). Nykyinen YIV-ohje ja InfraBIM-nimikkeistö mahdollistaa ajoratojen tiemerkinntäviivojen sisällyttämiseen väylä-

mallin geometrialinjoihin ja taiteviiva-aineistoon. Merkintöjen tarkempaa tyyppiä, kuten sulk- ja varoitusviivat ei esitetä InfraBIM-nimikkeistön mukaisissa mal-
leissa. Myöskään suojateitä, liittymäalueiden liikenteenohjausmerkintöjä sekä
muuta informatiivisia tiemerkeitä ei ole huomioitu YIV-ohjeessa eikä InfraBIM-
nimikkeistössä.

Tiemerkinnöille on InfraBIM-nimikkeistössä varattu koodi 326400, mutta tar-
kempaa määritelmää ei ole laadittu. Tiemerkeittöjen tuominen tietomallintami-
seen edellyttäisi siis myös InfraBIM-nimikkeistön päivittämistä tämän tekniikka-
lajin osalta. Tiemerkinntät voitaisiin esittää taiteviivoina ja pisteinä, joiden objek-
titietoihin sisältyisi merkinnän tyyppi. Tämä esitystapa riittää kattamaan useim-
mat tiemerkeittätyypit.

- Valmiiksi rajatut katselunäkymät kohteista, joiden yksityiskohtia halutaan esitel-
lä tarkemmin. Esimerkkinä teiden rakennussuunnitelmien merkittävät liittymät,
joista esitystapaohjeet edellyttävät erillisiä liittymäpiirustuksia (Kuva 8).

5.7 Vesiväylien ja niiden varusteiden mallinnusohjeistus

Vesiväyliä käsitellään YIV 2015 -ohjeen osissa 1,2,3 ja 4 yleisellä tasolla, mutta raken-
nemalleja ja niiden vaatimukset käsitteleviin osiin 5 – 7 ei sisälly vesiväylien mallinta-
misen ohjeistusta, vaikka muun muassa pintojen mallintamisessa voidaan ohjeistusta
hyödyntääkin esimerkiksi ruoppauksen suunnittelussa.

Vesiväylien ruoppauksen toteumamallin laatiminen sekä vaatimukset poikkeavat maa-
rakentamisen toteumamalleista. Ruoppauksesta on vuonna 2014 laadittu Merenpohjan
ruoppauksen mallipohjaisen toimintaprosessin kehittäminen ja pilotointi (DREDGING
BIM) -raportti [6], jossa selvitetään tietomallintamisen mahdollisuuksia vesiväylien ra-
kentamisessa ja ylläpidossa. Raportissa todetaan, että väyläsuunnittelun tietomallin-
nusohjeet soveltuvat myös vesiväylien pintojen mallintamiseen InfraBIM-nimikkeistön
laajentamisen ja Inframodel-formaatin päivityksen myötä. InfraBIM-nimikkeistön tuorein
versio 1.6 sisältääkin vedenalaisten rakennepintojen ja joidenkin vesirakenteiden mal-
lintamisen. Nimikkeistöstä puuttuvat kuitenkin edelleen vesiväylien turvalaitteet ja lin-
jamerkit.

Vesiväylien mallipohjaisesta suunnittelusta on vuonna 2015 laadittu julkaisematon ohjeluonnos [7] Liikennevirastolle. Luonnos sisältää YIV 2015 -ohjeen pohjalta sovellettua ohjeistusta sekä vaatimuksia vesiväylien mallintamiseen suunnittelun eri vaiheissa esisuunnittelusta rakennussuunnitteluun. Ohjeluonnos ei käsittele toteutusmalleja, toteutumamalleja, kunnossapitomalleja, esittelymalleja ja yhdistelmämallia. Ohjeluonnoksen sisältö on karkeasti YIV-ohjeen osia 1 - 4 vastaava ohjekokoelma vesiväyläsuunnittelun näkökulmasta. Ohjeluonnokselle on valmisteilla päivitys vuonna 2017, jonka yhteydessä voitaisiin harkita päivityksen tekemistä erillisen vesiväylien mallinnusohjeen sijaan suoraan YIV-ohjeen seuraavaan versioon.

Vesiväylien tietomallipohjaisen suunnittelun erillisten ohjeiden laatimisen sijaan olisi suositeltavaa harkita voidaanko ohjeiden päivitys sisällyttää YIV-ohjeiden seuraavaan päivitykseen, kuten alun perin erillisiksi kaavailtujen maisemasuunnittelun ohjeiden laatimisen suhteen päädyttiin toimimaan.

5.8 Siltojen ja taitorakenteiden tietomalliohjeistus

YIV-ohjeeseen ei sisälly siltojen tietomalliohjeistusta, josta on olemassa useita tilaaja-kohtaisia ohjeita muun muassa Liikenneviraston sekä Helsingin kaupungin rakennusviraston julkaisemina.

5.9 Ohjeen osien uudelleenjärjestely

Haastatteluissa toistunut huomio oli YIV-ohjeen eri osien päällekkäisyydet muun muassa johdannoissa. Lisäksi halutun informaation löytäminen pelkästään ohjeen osien nimen ja kuvauksen perusteella ei ole riittävän helppoa. Ohjekokonaisuus koetaan helposti kokoelmaksi erikseen irrallisina kokonaisuuksina laadittuja ohjeita, jolloin ohjeissa esiintyy ristiriitaisuuksia ja päällekkäisyyksiä muun muassa käytetyssä termistössä sekä ohjeiden sisällön aiherajauksissa.

Erityisesti ohjeen osien 5.1, 5.2, 6 ja 7 nimeämistä ja numerointia pidettiin haastateltavien mielestä epä johdonmukaisena ja tarpeettomasti liian moneen osaan jaettuna ohjekokonaisuutena. Ohjeiden yhdistämistä voisi harkita kokonaisuudeksi, rakennemallit (osa 5) ja järjestelmät (osa 6) sisältyisivät yhteiseen rakentamisen toteutusmallin laa-

dintaohjeeseen. Mallintamisen laajuutta yleisesti eri suunnitteluvaiheissa käsittelevät ohjeet 4 ja 7 olisivat taas toinen ohjekokonaisuus.

Jos osa 7 halutaan kuitenkin säilyttää erillisenä kokonaisuutena johtuen taitorakenteiden muusta inframallintamisesta poikkeavasta luonteesta muun muassa formaatin ja lisäohjeistuksen suhteen, tulisi tämä osa numeroida loogisemmin muiden osien järjestystä seuraavaksi ja nimetä paremmin sisältöään kuvaavaksi. Esimerkiksi ”Taitorakenteiden mallintaminen eri suunnitteluvaiheissa” ja ohjeen numero seuraamaan osaa 4, joka käsittelee samaa aihealuetta.

Ohjeiden yhdistäminen suuremmiksi yhtä aihetta käsitteleviksi kokonaisuuksiksi selkeyttäisi eroa osien 4 sekä 7 ja osien 5 sekä 6 välillä jälkimmäisten keskittyessä rakentamisen toteutusmallin yksityiskohtaiseen ohjeistukseen.

Osa 5.2 sisältää myös suunnitelmamallin laatimiseen tarpeellisia ohjeita, kuten tien taitepisteiden paaluväli erilaisilla kaarresäteillä (Kuva 10) ja vaatimuksia taiteviivojen sekä pintojen jatkuvuudesta. Tämän takia ohjeen sisältöä ja nimeä tulisi muokata ilmaisemaan paremmin sen tarpeellisuutta myös muissa suunnitelmavaiheissa ja suunnitelmamalleissa. Taiteviivojen riittävä pituus eri kaarresäteillä ja pyöristyskaarilla on tarpeellinen tieto myös suunnitelmamallien laatimisessa erityisesti rakennussuunnitelmavaiheessa. Taiteviivojen tihentäminen koneohjausmallia varten on toteutettava jo suunnitelmamallin laatimisvaiheessa.

Taulukko 3.1 Toteutusmallin taiteviivojen enimmäispituus eri kaarresäteiden (R) ja pyöristyskaarien säteiden (S) arvoilla.

Kaarresäde R / Pyöristyssäde S	Talteenvedon enimmäispituus (m)
1–39	$R / 40$ (0,5 m minimi)
40–149	1 m
150–999	2 m
1000–3999	5 m
4000–	10 m

Siirtymäkaarien (klotoidit) kohdilla noudatetaan samoja periaatteita kuin kaarresäteiden osalla. Taulukossa 2 on määritelty enimmäisarvot, joilla päästään riittävään tarkkuuteen.

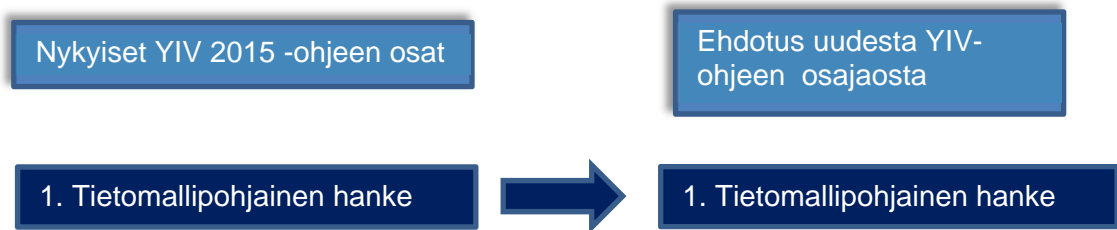
Taulukko 3.2 Tien suuntaisten taiteviivojen enimmäispituudet eri siirtymäkaarien arvoilla.

Klotoidin parametri A (m)	Talteenvedon enimmäispituus (m)
40–79	1 m
80–499	2 m
500–999	5 m
1000–	10 m

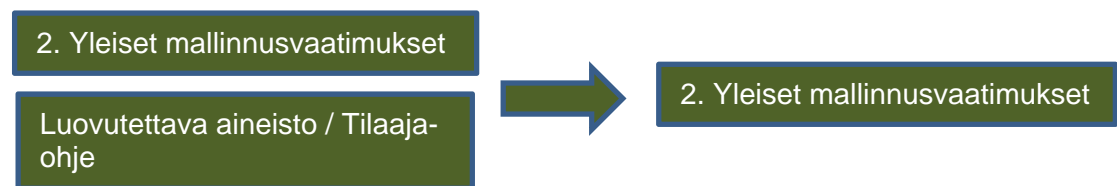
Maastopintoihin rajautuvissa taiteviivoissa, kuten leikkausluiskan yläreuna tai penkereen alareuna, voidaan käyttää taiteviivan pituutena noin yhtä metriä, jolloin taiteviivaketju noudattelee riittävän tarkasti maaston muotoja.

Kuva 10. Väylärakenteen taiteviivojen enimmäispituudet eri geometrian kaarresäteillä. [1.]

Ohjeiden uusi osajako ja nimeäminen voitaisiin toteuttaa infran elinkaariajattelun pohjalta, jossa ohjeiden järjestysnumerointi seuraisi infrarakenteen elinkaaren vaiheita lähtötietomallin laatimisesta eri suunnitteluvaiheiden kautta toteutumamallin mittaamiseen ja kunnossapitomallin ylläpitoon. Oheisessa esimerkissä YIV-ohjeen eri osia on yhdistelty ja jaoteltu vastaamaan paremmin eri käyttäjien tarpeisiin infraomaisuuden elinkaaren eri vaiheissa. YIV 2015 -ohjeesta kokonaan puuttuva kunnossapitomallien ohjeistus on lisätty uutena osana, jolloin osien 1 - 7 uudelleenjärjestely ei vaikuttaisi osien 8 – 12 järjestysnumeroihin.



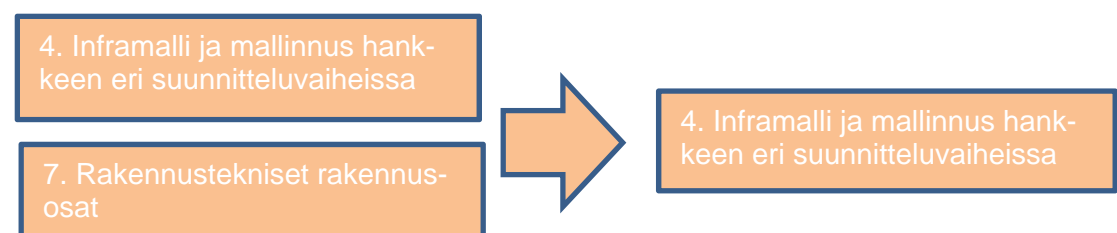
Osa 1 tarjoaa nykyisessä muodossaan hyvän prosessikuvauksen tietomallipohjaisista infrahankkeista ja toimii johdantona YIV-ohjeelle.



Osan 2 merkittävimpiä puutteita ovat luovutettavan aineiston suppea kuvaaminen. Luovutettavan aineiston kattavamman käsitteleminen YIV-ohjeessa korostui tässä tutkimuksessa tehdyissä haastatteluissa erityisesti tilaajaohjeiden tarpeena, joita onkin tehty tai tekeillä useilla tilaajaorganisaatioilla. Tilaajaohjeistuksen lisääminen yleisiä mallinnusvaatimuksia käsittelevään osaan olisi YIV-ohjeen kokonaisuuden kannalta johdonmukainen sijainti ja vähentäisi tarvetta erillisille tilaajaohjeille.

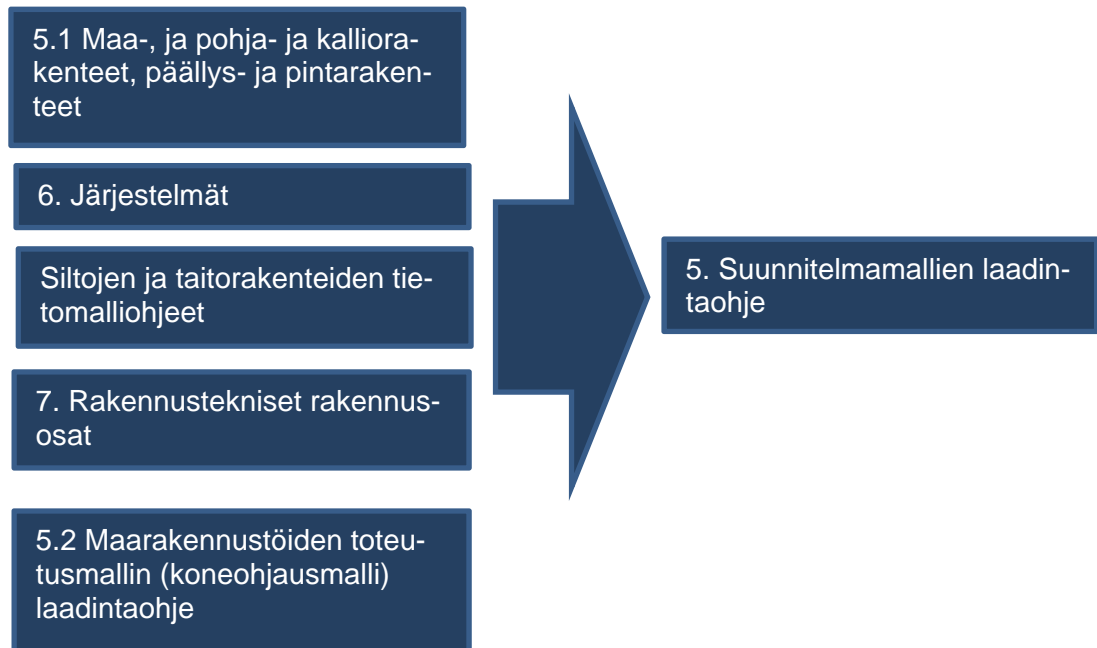


Lähtötietomallien ohjeistuksen päivitys on tarpeen lähtötietomalli ajattelun kehittyessä, mutta kokonaisuutena ohje on toimiva nykyisellään.



Osa 7 on sisältää silta- ja taitorakenteiden osalta osaa 4 vastaavaa ohjeistusta, joka on laadittu muiden infrarakenteiden näkökulmasta. Näiltä päällekkäisiltä osin ohjeiden

yhdistäminen virtaviivaistaisi YIV-ohjetta tuoden kaikkien eri rakenteiden tietomallintamisen kuvaamisen eri suunnitteluvaiheissa ja suunnitteluprosessin kuvauksen yhden osan alle.



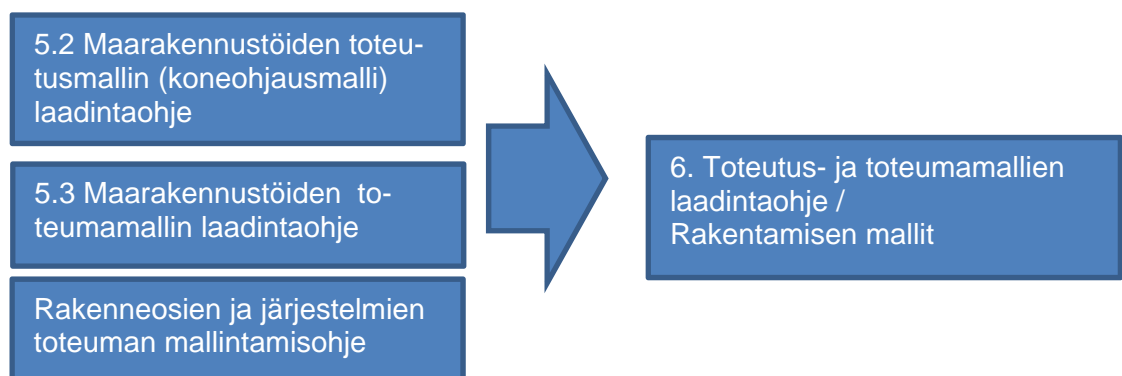
Rakenteiden ja järjestelmien mallintamisen ohjeistus on nykyisessä YIV-ohjeessa hajautettu useaan eri osaan. Maarakenteet, järjestelmät, silta- ja taitorakenteet sekä koneohjausmallin laadintaohje käsittelevät kaikki eri suunnitelmavaiheiden suunnitelmamallien laatimista rakennusosatarkkuudella. Nykyinen osien jako on johtanut tarpeetomaan tiedon hajauttamiseen useaan nimiltään joiltain osin heikosti kuvaavaan ohjekokonaisuuteen.

Siltojen ja taitorakenteiden osalta ohjeistus on myös puutteellinen ja viittaa YIV-ohjeen ulkopuolisiin tilaajakohtaisiin ohjeisiin, joten YIV-ohjeen täydentäminen tältä osin on tarpeen.

Maarakennustöiden toteutusmallin laadintaohje sisältää osin myös päällys- ja pintarakenteiden suunnitelmamalleissa tarvittavaa ohjeistusta, joka tulisi saada muiden suunnitelmamallien laatimista käsittelevien ohjeiden oheen.

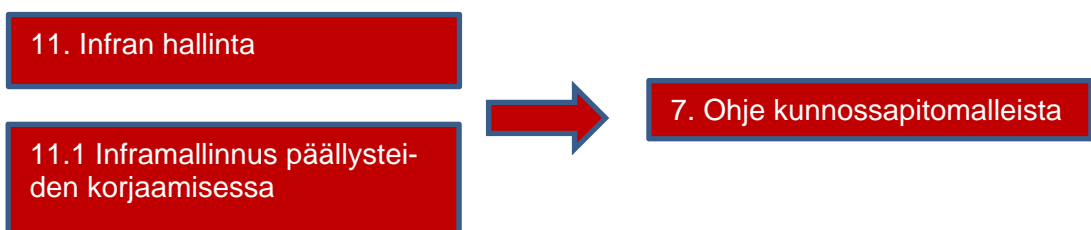
Kaikkien suunnitelmavaiheiden rakenteiden mallintamisen ohjeistuksen ja vaatimusten yhdistäminen yhteen suunnitelmamallien laatimista käsittelemään ohjeeseen loisi johdonmukaisen kokonaisuuden palvelemaan kaikkia eri suunnitteluvaiheita ja tekniikkalajeja.

Riskinä tässä ehdotuksessa on kuitenkin ohjekokonaisuuden paisuminen liian laajaksi kokonaisuudeksi yhteen osaan sisällytettäväksi. Osin kokonaisuutta kuitenkin kevennäisi päällekkäisyyksien poistuminen muun muassa johdantojen osalta.



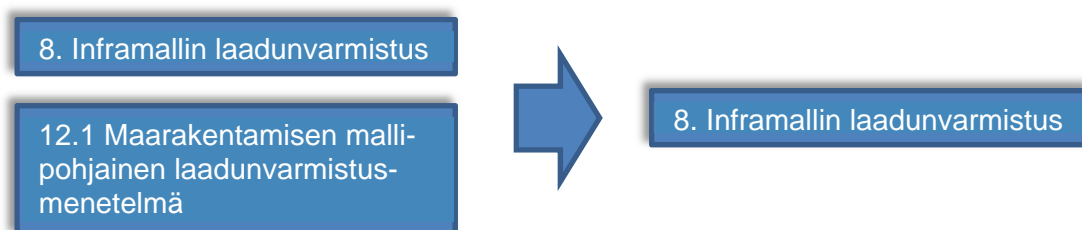
Työmaita- ja mittaustoimintaa suoraan palvelevat koneohjausmallin ja toteumamallin laadintaohjeet voitaisiin tämän esimerkin tapaan yhdistää yhdeksi kokonaisuudeksi.

Rakenneosien ja järjestelmien toteumamallin YIV-ohjeesta tällä hetkellä puuttuva ohjeistus voitaisiin yhdistää samaksi kokonaisuudeksi koneohjausmallin- ja toteumamallin ohjeistusta.

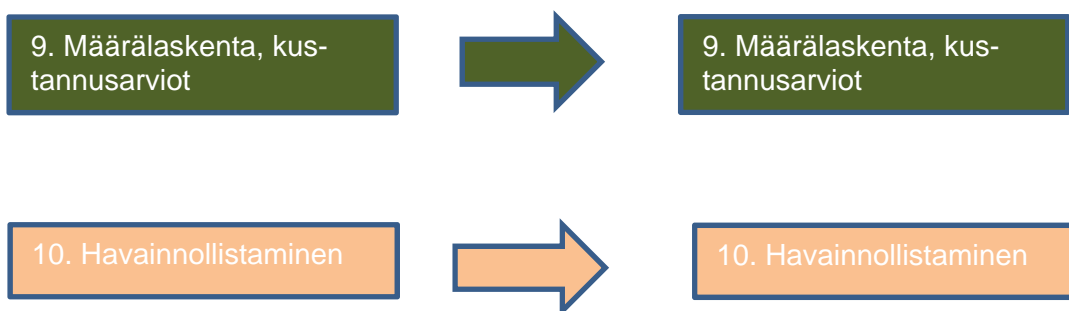


YIV-ohjeen tämä versio ei käsittele kunnossapitomallien laadintaa, mutta ohjeen osanumero 11 on varattu kunnossapitoa käsitteleville ohjeille. Tässä esimerkissä kunnossapitomallien ohje on siirretty osanumerolle 7, jotta se seuraisi paremmin infrarakentei-

den elinkaariajatteluun perustuvaa osajakoa. Ohjeen osa 11.1 Inframallinnus päällysteiden korjaamisessa sisältää kunnossapitoon liittyvää ohjeistusta päällysrakennetöiden osalta.



Laadunvarmistuksen säilyttäminen yhtenä ohjekokonaisuutena osassa 8 sopii infran elinkaareen pohjautuvaan osajakoon. Laadunvarmistuksen ohjekokonaisuuden tulisi käsitellä kaikkia suunnitteluvaiheita, joten myös maarakentamisen mallipohjaisen laadunvarmistuksen erillinen ohje voitaisiin sisällyttää osaksi laadunvarmistuksen osiota.



Määrälaskentaa, kustannusarvioita ja havainnollistamista käsittelevät ohjeet ovat johdonmukaisia kokonaisuuksia nykyisellään myös mahdollisessa uudessa infran elinkaareen pohjautuvassa ohjeaossa.

Toinen mahdollinen tapa selkeyttää ja tiivistää YIV-ohjeen osajakoa olisi yhdistää lisäksi ohjeen yleinen tietomallipohjaista hanketta ja yleisiä mallinnusvaatimuksia sisältävät osiot yhdeksi kokonaisuudeksi. YIV 2015 -ohjeen osa 1 on sisällöltään 17-sivuinen yleisluonteinen YIV-ohjeen sisällön kuvaus ja johdanto tietomallipohjaisiin hankkeisiin sekä ohjeistusta tietomallipohjaisen hankkeen organisointiin. Osa 2 vuorostaan sisältää mallintamisen yleisiä vaatimuksia, termistöä ja standardeja. Osat 1 ja 2 olisivat samankaltaiselta yleisesti tietomallipohjaisen hankkeen ohjeistusta, vaatimuksia ja standardeja käsittelevältä sisällöltään johdonmukainen kokonaisuus yhtenä YIV-ohjeen osana, jonka kokonaissivumäärä pysyisi myös kohtuullisena. Tästä muutokses-

ta seuraisi myös YIV-ohjeen osien 8 – 12 järjestysnumeroinnin uusiminen vastaamaan uutta tiivistettyä ohjekokoelmaa.

5.10 YIV-ohjeen palautteen kerääminen jatkossa

Tässä tutkimuksessa käytettiin palautteen keräämiseen internetissä jaettavaa webblomaketta, joka oli luotu Metropolia Ammattikorkeakoulun tarjoamalla Eduix Oy:n luomalla E-lomake-ohjelmistolla. Tästä saatua tietoa täydennettiin henkilökohtaisilla haastatteluilla, johon haastateltavat oli valittu webblomakkeen kautta vapaaehtoisiksi jatkohaastateltaviksi ilmoittautuneita sekä buildingSMART Finlandin jäsenten edustajia.

Vapaamuotoisen palautteen ja kehitysehdotusten saaminen webblomakkeen avulla todettiin haastavaksi, koska vastaajien aktivointi vaati useita kehotuksia ja muistutuksia osallistumaan kyselyyn. Vapaamuotoinen palaute jäi lopulta vähäiseksi, joka saattaa johtua myös ohjeen vähäisistä käyttäjäkokemuksista näin varhaisessa vaiheessa ohjeen julkaisun jälkeen. Käyttäjien tyytyväisyydestä ohjeeseen, ohjeen käytön laajuudesta sekä käyttäjäkunnan koostumuksesta saatiin kuitenkin yleiskatsaus monivalintakysymysten avulla.

YIV-ohjeen jatkokehityksen kannalta yksinomaan webblomakkeeseen perustuva haastattelutuotanto ei tämän tutkimuksen perusteella tuota riittävän yksityiskohtaista palautetta vaan kaipaa tuekseen henkilökohtaisia haastatteluita. Webblomaketta on kuitenkin jatkossakin hyödyllinen ja helppo työkalu käyttäjätyytyväisyyden ja ohjeen käytön laajuuden mittaamiseen. Lomakkeen vapaamuotoiset vastaukset tarjoavat myös ajatuksia käyttäjien henkilökohtaisten haastatteluiden kysymysten asetteluun.

Koska tässä tutkimuksessa käytetty webblomake on luotu kaupallisella ohjelmistolla ja sijaitsee Metropolia Ammattikorkeakoulun palvelimella, tulee mahdolliset lomakkeet YIV-ohjeen seuraavien versioiden palautteen keräämiseksi todennäköisesti toteuttaa muilla ohjelmistoilla. Tämän tutkimuksen webblomaketta voidaan kuitenkin käyttää pohjana uusien kyselytutkimuslomakkeiden laatimiseen ja kyselyjen toteuttamiseen.

5.11 YIV-ohjeen julkaisutapa tulevaisuudessa

YIV 2015 -ohje on julkaistu PDF-muodossa buildingSMART-internetsivustolla. Vaihtoehtoisina julkaisutapoina on ehdotettu muun muassa wiki-tyyppistä internet-sivustoa, joka olisi luettavissa web-selaimella ja sisältäisi hyperlinkkejä, jotka yhdistäisivät käyttäjän tekstissä viitattaviin muihin ohjekokonaisuuksiin. Internet-sivustona julkaisun etuja ovat helppokäyttöisyys hyperlinkkien ja hakutoimintojen ansiosta, ohjeiden kommentointi- ja palautemahdollisuus käyttäjille sekä julkaisun reaaliaikainen muokattavuus tarvittaessa. Myös ohjeen liitteiden taulukoiden muokattavien Excel-dokumenttien jakaminen on mahdollista suorilla linkeillä. Ohjeiden tulostaminen paperimuotoon on kuitenkin internet-sivustosta vaikeaa. Wiki-tyylisen julkaisun rinnalla voitaisiin kuitenkin säilyttää myös PDF-julkaisu, joka on toiminut muun muassa InfraRYL-laatuvaatimusjärjestelmän julkaisutapana (Kuva 11).

The screenshot shows the InfraRYL website interface. At the top, there is a search bar with the text 'Hae » Tarkennettu haku »'. Below the search bar, there are tabs for 'YLEISTÄ' and 'HAKEMISTOT'. The main content area is divided into several sections:

- SISÄLLÖN RAJAUS:** Includes filters for 'KR', 'TR', 'RR', 'VI', and 'VE'.
- TOIMIVUUSVAATIMUKSET:** A section for operational requirements.
- TEKNISET VAATIMUKSET:** A section for technical requirements, listing various codes and descriptions:
 - 10000 Maa-, pohja- ja kalliorakenteet
 - 20000 Päällyys- ja pintarakenteet
 - 30000 Järjestelmät
 - 40000 Rakennustekniset rakennusosat
- Tekniset vaatimukset:** A section for technical requirements, including a revision history for version 2015/1. It states that the InfraRYL numbering system follows the Infra construction component numbering system, and that the 2015 version was published in January 2015. It also lists several changes and new items, such as:
 - 11110 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat puut ja muu kasvillisuus, muuttuneena
 - 11410 Poistettavat pintamaat, muuttuneena
 - 21320 Sidotut kantavat kerrokset, muuttuneena
 - 21410 Sidotut päällysrakenteet, muuttuneena
 - 21420 Pintaukset, muuttuneena
 - 23000 Kasvillisuusrakenteet, muuttuneena, uutena luku 23342 Kunta
 - 33110 Maakaapelit, muuttuneena, uutena luku 33115 Sähköverkon maakaapelit
- InfraRYL 2015/1:** A section for the 2015/1 version, dated 25.11.2015. It lists the publication history and the version history of the document.

Kuva 11. InfraRYL-ohjeen web-julkaisu. [8.]

6 Yhteenvedo ja johtopäätökset

Tutkimuksen tavoite kerätä palautetta ja kehitysehdotuksia YIV 2015 -ohjeen käyttäjiltä saavutettiin kohtalaisen hyvin. Erityisesti ohjeen käyttäjäkunnan henkilökohtaisilla haastatteluilla saatiin kerättyä arvokasta palautetta ja kehitysehdotuksia ohjeen tuleviin julkaisuihin.

Web-lomakkeella toteutetulla haastattelulla saatiin hyödyllistä tietoa ohjeen hyödyntämisen laajuudesta infrasuunnittelussa ja -rakentamisessa sekä tilastotietoa ohjeen käyttäjäkokemuksista, mutta yksityiskohtaisen palautteen keräämisessä se toimi haastatteluja heikommin. YIV-ohjeen palautteen keruussa voidaan tämän tutkimuksen perusteella suositella jatkossakin siis haastatteluiden ja web-lomakkeen yhdistelmää.

Tutkimuksessa havaittiin YIV-ohjeen tunnettavuuden ja hyödyntämisen olevan tässä vaiheessa julkaisun historiaa vielä puutteellista infra-alalla. Tämä johtui tilaajien ja erityisesti kuntien yleisestä inframallintamisen hyödyntämisen vähäisyydestä suunnittelussa ja rakentamisessa. Haastattelujen perusteella inframallintamisen hyödyntämisen yleistyessä vauhdilla tulee kuitenkin myös YIV-ohjeen käyttö yleistymään kuntasektorilla.

Haastatteluissa esiin tulleet nousseet kehitysehdotukset kohdistuivat YIV-ohjeesta kokonaan puuttuviin tai siinä heikosti edustettuihin infrarakentamisen osa-alueisiin sekä YIV-ohjeen eri osien vaikeaselkoiseen jakoon, joka hankaloittaa ohjeiden käyttöä. Ohjeiden asiasisältöä pidettiin yleisesti hyvänä ja oikeana.

Tutkimuksessa kerättyä palautetta ja parannusehdotuksia voidaan hyödyntää YIV-ohjeen tulevilla julkaisuilla ohjeen kattavuuden, käytettävyyden ja hyödyntämisen laajuuden parantamisessa.

7 Ehdotuksia jatkotutkimusaiheiksi

Inframallintamisen termistön ja mallien sisällön tarkempi määrittely edellyttää lisätutkimusta. Esimerkiksi yhdistelmämallin, suunnitelmamallin, toteutusmallin ja koneohjausmallin termien määritelmät ovat alan julkaisuissa osittain ristiriitaisia ja sisällöltään vaihtelevia.

Infrarakentamisen kehittyessä kohti paperittomia suunnitelmia on perinteisissä suunnitelmakuvissa ja -dokumenteissa esitetyn teknisen suunnitelmatiedon sisällyttäminen suunnitelmamalleihin tullut ajankohtaiseksi. Näiden tekniseen suunnitelmatietoon ja sen esitystapaan liittyvän tiedon lisääminen suunnitelmamalleihin vaatii tulevaisuudessa uutta selvitystyötä ja ohjeistusta.

Lähteet

[1] BuildingSMART Finland. *Yleiset inframallivaatimukset*, 2015. Saatavissa: <https://buildingsmart.fi/infrabim/yiv/>. [Viitattu: 29.4.2017]

[2] BuildingSMART Finland. *Kotisivut*, 2017. Saatavissa: <https://buildingsmart.fi/> [Viitattu: 29.4.2017]

[3] BuildingSMART Finland. *Kaupunkimallinnuksen ohjekirja*, 2015. Saatavissa: <http://buildingsmart.fi/kaupunki/kaupunkimallinnuksen-ohjekirja/> [Viitattu: 6.3.2017]

[4] Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, Vantaan kaupunki, Sito Oy, Ramboll Oy, Näkymä Oy, VSU Oy, *MaisemaBIM Nykytila- ja tarveselvitys*, 2017.

[5] Liikennevirasto, *Tien rakennussuunnitelma – Sisältö ja esitystapa*, 2013.

[6] InfraFINBIM, *Merenpohjan ruoppauksen mallipohjaisen toimintaprosessin kehittäminen ja pilotointi (DREDGING BIM)*, 2014. Saatavissa: http://infraportaali.s3.amazonaws.com/Vesi/Dredging-BIM/06_LUONNOS_DREDGING_BIM-tulosraportti.pdf [Viitattu 15.4.2017]

[7] Liikennevirasto, *Vesiväylien mallipohjainen suunnittelu* (julkaisematon luonnos), 2015

[8] Rakennustieto Oy, *Infraryl NET-palvelu*, 2017. Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/infraryl/> [Viitattu 6.4.2017]

YIV 2015 palautekysely internet-lomake

YIV 2015 palautekysely

Rakennustietosäätiön erityispäätösimkunta buildingSMART Finland (BSF) julkaisi YIV - Yleiset inframallivaatimukset vuoden 2015 alkupuolella. Yleiset inframallivaatimukset on luotu tarpeeseen saada tilaajille ja palveluntarjoajille yhteiset ohjeet tietomallintamiseen hankkeiden eri vaiheissa. Yleiset inframallivaatimukset on tarkoitettu käytettäväksi hankintojen yleisinä teknisinä liitesivinä ja inframallintamisen ohjeina. Lisätietoja ohjeista <http://www.infrabim.fi/>.

Tässä kyselyssä kartoitamme vuoden 2015 alkupuolella julkaistujen YIV-ohjeiden osien 1-7 käyttäjäkokemuksia sekä keräämme kehitysehdotuksia ohjeiden tuleviin versioihin. Palautekysely on tärkeä osa Metropolia Ammattikorkeakoulun tehtävää rakennusinsinöörin opinnäytetyötä. Työn tilaajana toimii buildingSMART Finland. Vastaukset käsitellään ja tulokset julkaistaan anonymisoidusti.

Terveisin,
Harri Kyllönen
Silo Oy

Vastaajan tiedot

Roolinne infra-alalla?

☐ Tilaaja
☐ Suunnittelija
☐ Rakennuttaja
☐ Urakoitsija
☐ Mittauspalvelut
☐ Teknologiaomistaja

Muu, mikä?

Työtehtävänne?

Yleisiä kysymyksiä ohjeiden käytöstä

Oletteko hyödyntäneet YIV-ohjetta työssänne?

☐ Päivittäin
☐ Viikottain
☐ Kuukausittain
☐ Harvemmin
☐ En lainkaan

Kuinka tärkeä YIV-ohjeet on kokonaisuutena työssänne?

☐ Ei lainkaan
☐ Melko tärkeä
☐ Erittäin tärkeä

Arvioi YIV-ohjeiden eri osien tärkeyttä ja hyödyllisyyttä työssänne

1. Tietomalliohjainen hanke

Kyllä Ei

Olen käyttänyt ohjetta ☐ ☐

Ohje on palvelut käyttötarkoituksaan

Erittäin hyvin Hyvin Keskinkertaisesti Melko huonosti Erittäin huonosti

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Vapamuotoinen palaute ohjeesta

2. Yleiset mallinnusvaatimukset

Kyllä Ei

Olen käyttänyt ohjetta ☐ ☐

Ohje on palvelut käyttötarkoituksaan

Erittäin hyvin Hyvin Keskinkertaisesti Melko huonosti Erittäin huonosti

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Vapamuotoinen palaute ohjeesta

3. Lähtötiedot

Kyllä Ei

Olen käyttänyt ohjetta ☐ ☐

	Erittäin hyvin	Hyvin	Keskinkertaisesti	Melko huonosti	Erittäin huonosti
Ohje on palveliut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaamuotoin palaute ohjeesta					
<div></div>					
4. Inframalli ja mallinnus hankkeen eri suunnitteluvaiheissa					
<div> <div>Kyllä Ei</div> <div>Olen käyttänyt ohjetta <input type="radio"/> <input type="radio"/></div> </div>					
	Erittäin hyvin	Hyvin	Keskinkertaisesti	Melko huonosti	Erittäin huonosti
Ohje on palveliut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaamuotoin palaute ohjeesta					
<div></div>					
5. Rakennemallit: 5.1 Maan-, pohja- ja kalliorakenteet, päällyys- ja pintarakenteet					
<div> <div>Kyllä Ei</div> <div>Olen käyttänyt ohjetta <input type="radio"/> <input type="radio"/></div> </div>					
	Erittäin hyvin	Hyvin	Keskinkertaisesti	Melko huonosti	Erittäin huonosti
Ohje on palveliut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaamuotoin palaute ohjeesta					
<div></div>					
5. Rakennemallit: 5.2 Maarakennustöiden toteutusmallin (koneohjausmalli) laadintaohje					
<div> <div>Kyllä Ei</div> <div>Olen käyttänyt ohjetta <input type="radio"/> <input type="radio"/></div> </div>					
	Erittäin hyvin	Hyvin	Keskinkertaisesti	Melko huonosti	Erittäin huonosti
Ohje on palveliut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaamuotoin palaute ohjeesta					
<div></div>					
5. Rakennemallit: 5.3 Maarakennustöiden toteutusmallin laadintaohje					
<div> <div>Kyllä Ei</div> <div>Olen käyttänyt ohjetta <input type="radio"/> <input type="radio"/></div> </div>					
	Erittäin hyvin	Hyvin	Keskinkertaisesti	Melko huonosti	Erittäin huonosti
Ohje on palveliut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaamuotoin palaute ohjeesta					
<div></div>					
6. Rakennemallit: 6.1 Järjestelmät					
<div> <div>Kyllä Ei</div> <div>Olen käyttänyt ohjetta <input type="radio"/> <input type="radio"/></div> </div>					
	Erittäin hyvin	Hyvin	Keskinkertaisesti	Melko huonosti	Erittäin huonosti
Ohje on palveliut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaamuotoin palaute ohjeesta					
<div></div>					

7. Rakennemaalit: 7.1 Rakennustekniset rakennusosat					
Kyllä Ei					
Olen käyttänyt ohjetta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			
Erittäin hyvin Hyvin Kesinkertaisesti Melko huonosti Erittäin huonosti					
Ohje on palvelut käyttötarkoitustaan	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vapaaehtoinen palaute ohjeesta					
<div></div>					
Mitä puutteita tai tarkennettavaa olette havainneet YIV 2015-ohjeessa yleisesti?					
<div></div>					
Mitä asioita ja osa-alueita tulisi mielestänne kehittää tai lisätä ohjeen tuleviin julkaisuihin? (Esimerkiksi sisältöön tai esitys- ja julkaisutapaan liittyen)					
<div></div>					
Tutkimuksen tueksi tarvitsemme myös tarkempaa käyttäjäpalautetta, joka toteutetaan eri infra-alan toimijoiden haastatteluina.					
Kyllä Ei Sähköpostiosoitteenne					
Voimmeko olla teihin yhteydessä henkilökohtaisesti esittääksemme lisäksymyksiä aiheesta?					
<input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="text"/>					
Kiitos vastauksistanne!					
Tietojen lähetyks					
Tallenna					